



Автономное учреждение  
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры  
«РЕГИОНАЛЬНЫЙ МОЛОДЕЖНЫЙ ЦЕНТР»  
(АУ «Региональный молодежный центр»)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник  
обособленного подразделения  
АУ «Региональный молодежный  
центр», г. Радужный

А. В. Никитин

«29» декабря 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Директор

АУ «Региональный молодежный центр»

А. Э. Шишкина

«29» декабря 2021 г.

№ 065-РАД/21

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Беспилотник своими руками»

*(базовый уровень)*

Возраст обучающихся: 10 – 17 лет

Срок реализации программы: 72 академических часа

Наполняемость групп: от 10 до 12 человек

Тип программы: модифицированная

**Автор-составитель:**

Новиков Григорий Николаевич,  
педагог дополнительного образования  
отдела развития Детского технопарка  
«Кванториум», г. Радужный,  
АУ «Региональный молодежный центр»

г. Радужный,  
2021 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ .....	2
1. Пояснительная записка .....	2
1.1. Нормативные правовые основы разработки программы .....	3
1.2. Направленность программы .....	3
1.3. Актуальность программы .....	3
1.4. Отличительные особенности программы .....	5
1.5. Новизна .....	3
1.6. Педагогическая целесообразность .....	5
1.7. Адресат программы .....	3
1.8. Срок освоения программы .....	4
1.9. Режим занятий .....	6
1.10. Формы обучения и виды занятий .....	6
1.11. Цель и задачи программы .....	7
2. Планируемые результаты освоения программы <b>Error! Bookmark not defined.</b>	
2.1. Требования к результатам освоения программы .....	8
2.2. Виды и формы контроля .....	9
II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	10
1. Учебный план .....	10
2. Содержание учебно-тематического плана .....	8
3. Общее содержание программы .....	9
III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ .....	16
1. Календарный учебный график .....	16
2. Система условий реализации программы .....	11
2.1. Кадровые условия реализации программы .....	12
2.2. Психолого-педагогические условия реализации программы .....	12
2.3. Материально-техническое обеспечение программы .....	14
2.4. Учебно-методическое обеспечение программы .....	20
2.5. Список литературы для педагога .....	20
2.6. Список литературы для обучающихся .....	20

## **I. ЦЕЛЕВОЙ РАЗДЕЛ ПРОГРАММЫ**

### **1. Пояснительная записка**

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

Данная программа составлена с учетом следующих законодательных и нормативных актов:

Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ (ред. от 02.07.2021) «Об образовании в Российской Федерации»;

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

Постановления Главного государственного санитарного врача РФ 28.09.2020 №28 «Об утверждении СанПин СП 2.4.3648-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Письма Министерства образования и науки РФ от 08.11.2015 №09-3242 «О направлении информации вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

Положения о структуре, порядке разработки и утверждения дополнительных общеразвивающих программ автономного учреждения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Региональный молодежный центр» в новой редакции, утвержденного приказом РМЦ от 25.01.2017г. № 5/2-О.

#### **1.2. Направленность программы**

Данная дополнительная общеразвивающая программа имеет техническую направленность и основана на современных разработках моделей квадрокоптера, а также на работу с интегрированным ПО.

### **1.3. Актуальность программы**

В современном обществе все больше внимания уделяется малой беспилотной технике, это связано с развитием военного потенциала страны и подготовкой кадрового резерва по техническому направлению.

Данная программа мотивирует обучающихся к дальнейшему изучению таких дисциплин как: физика, математика, геометрия, информатика и др.

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

Отличительная черта данной программы является разработка плавных этапов обучения, позволяющих получить начальную базу знаний для понимания работы систем БПЛА, а также понимание профессии оператора БПЛА.

### **1.5. Новизна**

Программа соответствует современным образовательным технологиям, отраженным в принципах обучения: индивидуальность, доступность, результативность. Для развития технического мышления и раскрытия потенциала у обучающихся в процессе обучения используется современное техническое оборудование.

### **1.6. Педагогическая целесообразность**

Педагогическая целесообразность данной программы направлена на умение делать верные выводы и принимать правильные решения на основе анализа информации, а ряд практических задач в содержании программы требует креативного мышления от обучающихся. Организация педагогического предлагает создание для обучающихся такой среды, в которой они в полной мере смогут изучить основные элементы БПЛА и конструктивные особенности азы программирование. Этому способствует правильно выверенная пошагово разложенная программа для плавного изучения.

### **1.7. Адресат программы**

Программа ориентирована на дополнительное образование обучающихся возрастной категории 10-17 лет.

Имеющих начальную базу знаний в сфере беспилотных летательных аппаратов, начальные навыки в электротехнике, пайке.

### **1.8. Срок освоения программы**

Срок освоения программы- 72 академических часа.

### **1.9. Режим занятий**

Режим занятий обучающихся регламентируется календарным учебным графиком, расписанием занятий. Учебные занятия проводятся в течении всего календарного года включая каникулярное время.

Длительность учебных занятий составляет 4,5 академических часа в неделю: 1-е занятие – 2 академических часа. 2-е занятие – 2,5 академических часа с учетом перерывов на отдых.

Для всех видов занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

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

На занятиях используются следующие формы обучения:

- Фронтальная: обучающиеся выполняют общие задания.
- Индивидуальная: обучающиеся самостоятельно выполняют задания для закрепления знаний и совершенствования навыков, полученных в ходе работы, так и для проведения входного, текущего и промежуточного контроля.
- Групповая: обучающиеся объединяются в группы от 2 человек и выполняют единую работу по созданию группового проекта.

Используемые виды занятий:

- объяснительно-иллюстративный;
- репродуктивный;

### **1.11. Цель и задачи программы**

Целью данной дополнительной общеразвивающей программы является формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким

направлениям как частичная сборка БПЛА, основы программирования для разработки

*Обучающие:*

- познакомить обучающихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;
- познакомить с современными разработками по беспилотным системам в области образования;
- научить работать с интегрированным ПО.

*Развивающие:*

- развить у обучающихся инженерное мышление, навыки конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА;
- развить 4к — компетенции (коммуникация, креативность, командная работа, критическое мышление);
- развить мелкую моторику, внимательность, аккуратность;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить рефлексивные умения, навыки самоанализа и самооценки своей деятельности.

*Воспитательные:*

- воспитать усидчивость, целеустремленность, волю, организованность, ответственность и уверенность в своих силах;
- воспитать творческую инициативу и самостоятельность;
- воспитать чувства патриотизма, гражданственности;
- воспитать умения работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

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

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

### *Предметные результаты:*

#### Знания:

- технологию создания отдельных систем БПЛА;
- особенности БПЛА различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерные программы для наладки БПЛА;
- конструирования летательных аппаратов;
- конструирования с использованием специальных элементов и других объектов и т.д.

#### *умения:*

- создавать отдельные компоненты БПЛА;
- пользоваться различными датчиками и компонентами;
- запускать простейшие программы;
- работать с дополнительной литературой, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы;
- излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

## **2.2. Виды и формы контроля**

Формы контроля, применяемые в данной программе:

- Текущий – осуществляется в процессе освоения обучающимися программы. Может быть в виде тестового задания или контрольной работы.
- Промежуточный – предназначен для оценки уровня и качества освоения программы. Осуществляется в виде тестового задания и контрольной работы по окончании блока 4.
- Итоговый – осуществляется по завершению всего периода обучения по программе в виде защиты практико-ориентированной или исследовательской проектной работы.

При оценивании проектной работы используются следующие критерии:

- важность и актуальность затронутой проблемы;
- оригинальность подхода к решению проблемы;

- ясность и логичность изложения хода работы;
- степень завершенности работы;
- качество защиты проекта.

Номер блока	Предмет оценивания	Отметка	
		Не зачтено	Зачтено
Блок 1	Тестовое задание (текущий контроль)	Доля верных ответов составляет менее 60% от общего числа вопросов тестового задания.	Доля верных ответов составляет 60% и более от общего числа вопросов тестового задания.
Блок 2	Тестовое задание (текущий контроль)	Доля верных ответов составляет менее 60% от общего числа вопросов.	Доля верных ответов составляет 60% и более от общего числа вопросов
	Проектная работа (итоговый контроль)	Не произведена защита проектной работы: <ul style="list-style-type: none"> <li>• не проведена презентация проектной работы;</li> <li>не представлен доклад о проделанной работе.</li> </ul>	Успешная защита проекта: <ul style="list-style-type: none"> <li>• проведена презентация проектной работы;</li> <li>предоставлен доклад о проделанной работе.</li> </ul>

## II. СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 1. Учебный план

№ п/п	Наименование раздела	Содержание обучения
Блок 1	Изучением конструкции и систем БПЛА. Сборка отдельных систем БПЛА.	Инструктаж по технике безопасности. Изучение рам БПЛА и конструктивных особенностях. Сборка отдельных частей коптера тестирование и настройка.

Блок 2	Изучение основ программирования, для систем БПЛА. Проектирование и создание БПЛА. Создание проекта.	Изучение сред программирование разработки, изучения интерфейса. Создание разработка БПЛА. Создание проекта.
--------	---	---

## 2. Содержание учебно-тематического план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Теория	Практика	го часов	Формы аттестации
<b>Блок 1.</b>	<b>Изучением конструкции и систем БПЛА. Сборка отдельных систем БПЛА.</b>	<b>1</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	
1.1	Инструктаж по технике безопасности.	1	1	2	Текущий
1.2	Виды рам квадрокоптеров.	0	4,5	4,5	
1.3	Конструктивные различия рам и их особенности.	0	7	7	
1.4	Сборка отдельных частей квадрокоптера.	0	4,5	4,5	
1.5	Настройка образцов. Тестовое задание (текущий контроль)	0	4,5	4,5	
1.6	Тестирование образцов.	0	4,5	4,5	
<b>Блок 2.</b>	<b>Изучение основ программирования, для систем БПЛА. Проектирование и создание БПЛА. Создание проекта.</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	
2.1	Основы программирования.	0	11	11	Текущий
2.2	Работа в интегрированной среде разработки.	0	11,5	11,5	
2.3	Проектирование. Тестовое задание (текущий контроль)	0	11	11	
2.4	Работа в группах над групповым проектом	0	11,5	11,5	Итоговый
<b>2.5</b>	<b>Итоговая аттестация: защита проекта.</b>	<b>0</b>	<b>4,5</b>	<b>4,5</b>	

	<b>Итого:</b>	<b>1</b>	<b>71</b>	<b>72</b>	
--	---------------	----------	-----------	-----------	--

### **3. Общее содержание программы**

#### **Блок 1. Изучением конструкции и систем БПЛА. Сборка отдельных систем БПЛА.**

*Тема 1. Инструктаж по технике безопасности. (2 часа).*

Теория (1 час). Правила техники безопасности.

Практика (1 час). Экскурсия по Кванториуму с демонстрацией пожарных выходов, мест установки огнетушителей, гидрантов, объяснением правил покидания рабочих мест отработка пожарной тревоги.

*Тема 2. Виды рам квадрокоптеров. (4.5 часа).*

Теория (0 часа).

Практика (4,5 час). Осмотр рам квадрокоптеров, выявление сильных сторон конструкции и слабых методы их применения в промышленной среде и бытовой.

*Тема 3. Конструктивные различия рам и их особенности. (2 часа).*

Теория (0 час).

Практика (7 час). Разбор рам на их части, выявляя конструктивные особенности такие как маневрирование, грузоподъёмность, обтекаемость, а также объём полезной нагрузки.

*Тема 4 Сборка отдельных частей квадрокоптера. (4,5 часа).*

Теория (0 час).

Практика (4,5 час). Сборка частей коптера таких как мотор, луч, регулятор оборотов подсоединение платы питания и управления полетом.

также объём полезной нагрузки.

*Тема 5 Настройка образцов (4,5 часа).*

Теория (0 час).

Практика (4,5 час). После сборки отдельных частей коптера ведется позвонка для обнаружения короткого замыкания. После проверки на ошибки

соединений проводится настройка подачи питание на отделение части плат отвечающие за передачу сигналов для управления. Проводится Тестовое задание.

*Тема 6 Тестирование образцов (4,5 часа).*

Теория (0 час).

Практика (4,5 час). Проводится тестирование двигателей на обороты при уменьшении и увеличении подачи питания. Проверка нагрева двигателей и правильность их работы, а также рассматриваются отдельные части нуждающиеся в предварительном тесте на работоспособность такие как регуляторы оборотов плата управлением полета и питания.

**Блок 2. Изучение основ программирования, для систем БПЛА. Проектирование и создание БПЛА. Создание проекта.**

*Тема 1 Основы программирования. (11 часа).*

Теория (0 час).

Практика (11 час). Знакомство с понятием переменных, типов данных, операторов ветвления, циклов, функций, классов.

*Тема 2 Работа в интегрированной среде разработки. (11,5 часа).*

Теория (0 час).

Практика (11,5 час). Работа в разных средах, программирование светодиодной ленты на переключение цвета в зависимости от предполагаемых действий. Настройка с помощью рабочей области манипулятора. Программирование полетного контролера для квадрокоптера с последующей настройкой.

*Тема 3. Проектирование БПЛА. (11 часа).*

Теория (0 час).

Практика (11 час). Разработка рамы квадрокоптера. Создание предварительного чертежа БПЛА, поэтапный разбор конструкции и принципов работы. Тестовое задание (текущий контроль).

*Тема 4. Работа над групповым проектом. (11,5 часа).*

Теория (0 час).

Практика (11,5 час). Генерация идей., распределение обязанностей между участниками проекта. Определение шагов для достижения цели проекта. Работа по реализации проекта.

*Тема 5. Итоговая аттестация: защита проекта. (4,5 часа).*

Теория (0 час).

Практика (4,5 час) Защита проектов в форме презентации (итоговый контроль).

### III. ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

#### 1. Календарный учебный график

Продолжительность учебного года	Начало учебного года: январь 2022 года Окончание учебного года: Май 2022 года
Период реализации программы	Начало освоения программы: январь 2022 года Окончание освоения программы: май 2022 года
Количество недель в учебном году	18 учебных недель
Продолжительность учебной недели	5 дней (понедельник – пятница)
Сроки проведения каникул	01.06.2022-31.08.2022
Промежуточная аттестация обучающихся	
Итоговая аттестация	

#### 2. Система условий реализации программы

##### 2.1. Кадровые условия реализации программы

Обучение осуществляется высококвалифицированными педагогами - практиками, дополнительного образования, имеющими опыт обучения детей по программам дополнительного образования.

## 2.2. Психолого-педагогическое обеспечение программы

В ходе реализации дополнительной общеразвивающей программы «Беспилотник своими руками» соблюдаются 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 положительной, доброжелательной 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-техническое условие реализации программы

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий с перечнем основного оборудования</b>	<b>Фактический адрес учебного кабинета</b>
Учебная аудитория для проведения практических	Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 10 посадочных мест.	628460, Россия, Тюменская область, ХМАО-Югра,

занятий (Аэро)	<p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• персональный компьютер педагога;</li> <li>• 10 компьютеров обучающихся;</li> <li>• интерактивная доска Smart Board SBM685iv5w с проектором;</li> <li>• паяльное оборудование;</li> <li>• наборы-конструкторы для сборки квадрокоптеров;</li> <li>• дрон dji mavic pro platinum;</li> <li>• дрон dji phantom 4 pro v2.0;</li> <li>• смартфоны и планшеты на базе Android;</li> <li>• моторы, датчики и электронные компоненты;</li> <li>• паяльная станция;</li> <li>• инструменты и расходные материалы для пайки;</li> <li>• термоклеевые пистолеты;</li> <li>• наборы ручных инструментов; <ul style="list-style-type: none"> <li>• респираторы;</li> <li>• лампа настольная;</li> <li>• третья рука;</li> <li>• оргтехника;</li> <li>• канцтовары.</li> </ul> </li> </ul>	г. Радужный, Аэропорт, кабинет 107, «Аэро-квантум».
----------------	--	---

### ***Информационное обеспечение:***

- видеоматериалы разной тематики по программе;
- выход в сеть Интернет.

### ***Аппаратное обеспечение компьютеров:***

- процессор не ниже Core2 Duo;
- объем оперативной памяти не ниже 4 ГбDDR3;
- дисковое пространство на менее 128 Гб;

### ***Программное обеспечение:***

- операционная система Windows 10 Профессиональная и выше, или Ubuntu 20.04 и выше;
- архиватор файлов;
- пакет офисных программ;
- растровый графический редактор;
- браузер для веб-серфинга.

## **2.4. Учебно-методическое обеспечение программы**

В ходе реализации данной программы используется комбинированный метод обучения, при котором часть нового материала (или решения проблемы) излагается и объясняется педагогом сразу для всех учеников, после чего происходит закрепление знаний в процессе выполнения самостоятельного задания, и переход к другой части нового материала.

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

1. Белинская, Ю.С. Реализация типовых маневров четырёхфунтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. № 4.
2. Беспилотные летательные аппараты. – М.: Машиностроение, 2012. – 440 с.
3. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. – М.: Попурри, 2003. – 272 с.

4. Гурьянов, А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8
5. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino. <http://habrahabr.ru/post/227425>.
6. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига. 2010г.
7. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана Электрон. журн. 2012. №3.
8. Редакция Tom'sHardwareGuide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25.06.2014. [http://www.thg.ru/consumer/obzor\\_fpv\\_multicopterov/print.html](http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html).
8. Рэндал У. Биард Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика / У. Биард Рэндал, У. МакЛэйн Тимоти. — Москва: Техносфера, 2015. — 312 с.

### **3.1. Список литературы для обучающихся**

Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. – М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – 144 с. 2. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с. 3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017. – 288с.