

Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Дворец молодёжи»  
Детский технопарк «Кванториум, г. Верхняя Пышма»

Принята на заседании  
научно-методического совета  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
Протокол № 5 от 26 мая 2022 г.

Утверждена директором  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А. Н. Слизько  
Приказ № 551-д от 27 мая 2022 г.

Рабочая программа  
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе  
**«Кванториум 1.0» модуль «Аэроквантум»**  
Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители  
общеразвивающей программы:  
педагоги дополнительного  
образования  
Барановская Е. В., Батурина Е. В.,  
Бородин А. Б., Веревкин А. С.,  
Вздорнов С. И., Вохмина Т. С.,  
Горбунов Н. Д., Емшанов К. О.,  
Исакова Д. Р., Кунгуррова Д. В.,  
Мальгина Е. Д., Матюшина В. А.,  
Плеханов Д. А., Плинэр А. А.,  
Серебренникова М. Ф.,  
Смирнов В. В.,  
Щепина Д. А.,

Куролина Т. Ю., методист

Разработчик рабочей программы:  
Иманбеков М. С.,  
педагог дополнительного  
образования

г. Верхняя Пышма, 2022

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Особенности обучения в текущем учебном году по программе модуля

<b>Особенности организационной деятельности</b>	<p>В 2022–2023 году на освоение программы запланировано 144 часа, с учетом праздничных дней, и дней для обучения педагогов на образовательной сессии.</p> <p>Занятия по дополнительной общеразвивающей программе проводятся со всем составом учебной группы, объединенных по возрастному признаку и индивидуально при подготовке обучающихся к фестивалям, выставкам, конкурсам.</p> <p>Количество обучающихся, одновременно находящихся в группе, составляет 6–14 человек.</p>
<b>Режим занятий в 2022-2023 учебном году</b>	<p>Длительность одного занятия составляет 2 академических часа с перерывом 10 минут; периодичность занятий – 2 раза в неделю.</p> <p>В период дистанционного обучения учебное занятие сокращается до 30 минут, периодичность 2 раза в неделю.</p>
<b>Цель модуля</b>	<p><b>Целью программы</b> является формирование инженерно-технических компетенций обучающихся, посредством практико-ориентированной исследовательской, изобретательской и конструкторской деятельности.</p>
<b>Задачи модуля</b>	<p><b>Обучающие (по модулям):</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– сформировать навыки безопасной работы в технической лаборатории;</li><li>– познакомить со специальными понятиями и терминами;</li><li>– познакомить с видами современных БПЛА, с их особенностями, принципами работы и устройством;</li><li>– познакомить с видами и особенностями современных материалов;</li><li>– познакомить с принципами работы электронной схемы;</li><li>– познакомить с элементами паяльной станции;</li><li>– сформировать навыки пайки и сборки электроцепи;</li><li>– сформировать представления о видах полетных контроллеров для разных систем, принципах их настройки и установки на оборудование;</li><li>– познакомить с видами симуляторов;</li><li>– сформировать навыки полетов на симуляторе и на дронах ALFA;</li><li>– сформировать первичные навыки программирования (C++, Python) с целью реализации разных задач и осуществления автономных полетов;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучить алгоритму создания дронов;</li> <li>– познакомить с устройством 3D-принтера, сформировать навыки работы на нем;</li> <li>– сформировать навыки 3D-моделирования.</li> </ul> <p><b>Развивающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развить навыки исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>– развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию;</li> <li>– познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами.</li> </ul> <p><b>Воспитательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способствовать воспитанию доброжелательности, умения работать в коллективе;</li> <li>– способствовать воспитанию упорства в достижении результата, ответственного отношения к учению и труду;</li> <li>– способствовать воспитанию уважительного и позитивного отношения к окружающим, их мнению и деятельности.</li> </ul>
<b>Формы занятий</b>	Очная. Дистанционный формат занятий в условиях распространения COVID-19.
<b>Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения</b>	При отклонении от календарного учебного графика в течение учебного года вносятся корректировки.
<b>Планируемые результаты</b>	<p><b>Метапредметные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыки исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>– умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников;</li> <li>– знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием, санитарно-гигиенических норм.</li> </ul> <p><b>Личностные результаты:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение работать в группе и коллективе в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности;</li> <li>– понимание необходимости уважительного отношения к другому человеку, его мнению и деятельности;</li> </ul>

	<p>– ответственное отношение к учению и труду, способность довести до конца начатое дело.</p> <p><b>Предметные результаты:</b></p> <p><i>знать/понимать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные термины и понятия;</li> <li>– виды современных БПЛА, их особенности, принципы работы и устройство;</li> <li>– виды и особенности современных материалов;</li> <li>– принципы работы электронных схем;</li> <li>– элементы паяльной станции;</li> <li>– виды симуляторов, полетных контроллеров;</li> <li>– алгоритм создания дрона;</li> </ul> <p><i>уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работать в программе симулятора полетов;</li> <li>– управлять дронами ALFA;</li> <li>– программировать на языке C++, Python;</li> <li>– работать с полетными контроллерами, настраивать и устанавливать на оборудование;</li> <li>– создавать и собирать дроны;</li> <li>– работать с 3D-принтером, готовить модели к печати;</li> <li>– создавать 3D-модели, работать в профильном ПО;</li> <li>– паять, собирать электроцепь.</li> </ul>
<p><b>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– входное, текущее, промежуточное и итоговое тестирование</li> <li>– педагогический анализ выполнения учащимися творческих заданий;</li> <li>– педагогическое наблюдение</li> <li>– Защита итоговых проектов</li> </ul>

## 1.2. Основные характеристики образовательного процесса

1.	Количество учебных недель	36
2.	Количество учебных дней	72
3.	Количество часов в неделю	4
4.	Количество часов на учебный год	144
5.	Начало занятий	12.09.2022
6.	Выходные дни	31.12.2022–08.01.2023
7.	Окончание учебного года	03.06.2023
8.	<b>Расписание</b>	
	<b>Аэро1-1 (11-13 лет)</b>	<b>СР, ПТ</b> 10:20 - 11:05 11:15 - 12:00
	<b>Аэро1-2 (11-13 лет)</b>	<b>СР, ПТ</b> 14:30-15:15 15:25-16:10

## 2. Календарный учебный график

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	Период проведения
		Всего	Теория	Практика		
<b>1</b>	<b>Знакомство с БПЛА</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		
1.1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Входной мониторинг	2	1	1	Опрос. Тестовая работа	Сентябрь
1.2	Современные БПЛА, их виды, применение и производство	2	1	1	Опрос	Сентябрь
1.3	Современные технологии, компоненты, материалы, технические решения	4	2	2	Анализ выполненной работы	Сентябрь
<b>2.</b>	<b>Технология работы с электронными компонентами</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>7</b>		
2.1	Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки	2	0	2	Опрос	Сентябрь
2.2	Разбор электронной схемы	2	1	1	Анализ выполненной работы	Сентябрь
2.3	Пайка электронной сборки	4	0	4	Анализ выполненной работы	Октябрь
<b>3</b>	<b>Отработка навыков пайки и сборки электроцепи. Сборка макета ALFA</b>	<b>16</b>	<b>1</b>	<b>15</b>		
3.1	Разбор электронной схемы	2	1	1	Опрос	Октябрь
3.2	Пайка электронной сборки	8	0	8	Опрос	Октябрь
3.3	Проверка электронной схемы	2	0	2	Опрос	Октябрь
3.4	Запуск макета	2	0	2	Презентация проделанной работы	Октябрь
3.5	Повторение и обобщение	2		2	Опрос	Ноябрь
<b>4</b>	<b>Разбор полетных контроллеров. Настройка полетного контроллера</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		
4.1	Разбор видов полетных контроллеров	2	2	0	Опрос	Ноябрь

4.2	Программирование полетных контроллеров	4	2	2	Опрос	Ноябрь
4.3	Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку	2	0	2	Презентация проделанной работы	Ноябрь
4.5	Повторение и обобщение	2	0	2	Опрос	Ноябрь
<b>5</b>	<b>Полеты на симуляторе</b>	<b>24</b>	<b>1</b>	<b>23</b>		
5.1	Разбор разных симуляторов для управления мультикоптерами	2	1	1	Опрос	Ноябрь
5.2	Подключение радиоуправления и настройка симулятора	2	0	2	Опрос	Ноябрь
5.3	Полеты на симуляторах	18	0	18	Презентация проделанной работы	Ноябрь, декабрь
5.4	Оценивание навыков пилотирования	2	0	2	Опрос	Декабрь
<b>6</b>	<b>Обобщение, повторение и контроль</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>3</b>		
6.1	Электроника	2	1	1	Опрос	Январь
6.2	Настройка полетного контроллера	2	1	1	Опрос	Январь
6.3	Механика работы дрона. Промежуточный мониторинг	2	1	1	Опрос. Практическая работа	Январь
<b>7.</b>	<b>Обучение азам программирования C++</b>	<b>16</b>	<b>5</b>	<b>11</b>		
7.1	Теория по языку программирования	2	2	0	Опрос	Январь
7.2	Работа с Arduino. Написание простейших программ	4	1	3	Опрос	Январь
7.3	Работа с Arduino. Работа над кейсами в области БПЛА	10	2	8	Презентация проделанной работы	Февраль
<b>8</b>	<b>Полеты на дронах (тренировочных)</b>	<b>20</b>	<b>2</b>	<b>18</b>		
8.1	Техника безопасности	2	1	1	Опрос	Февраль
8.2	Создание памятки безопасности работающему с дроном	2	1	1	Опрос	Февраль
8.3	Полеты на симуляторе	2	0	2	Презентация проделанной работы	Февраль

8.4	Полеты	10	0	10	Презентация проделанной работы	Март
8.5	Оценивание навыков пилотирования	2	0	2	Опрос	Март
8.6	Теоретическое повторение	2	2	2	Опрос	Март
<b>9</b>	<b>Раздел 9. Проектная деятельность</b>	<b>36</b>		<b>36</b>		
9.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	0	2	Презентация проделанной работы	Март
9.2	Этап 2. Концептуальный	4	0	4	Презентация проделанной работы	Март
9.3	Этап 3. Планирование	4	0	4	Презентация проделанной работы	Апрель
9.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	0	4	Предзащита проекта	Апрель
9.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	14	0	14	Предзащита проекта	Апрель, май
9.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	2	0	2	Предзащита проекта	Май
9.7	Этап 7. Тестирование объекта и защита. Итоговый мониторинг	6	0	6	Защита проекта. Тестовая работа	Май, июнь
	<b>Всего:</b>	<b>144</b>	<b>20</b>	<b>124</b>		

### **3. Материально-техническое обеспечение**

Программа реализуется на базе Детского технопарка «Кванториум г. Верхняя Пышма» в учебных аудиториях, оформленных в соответствии с профилем проводимых занятий.

Учебные аудитории, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 для учреждений дополнительного образования, с индивидуальными рабочими местами (столы, стулья) обучающихся и одним рабочим местом для педагога дополнительного образования.

*Оборудование:*

- персональные компьютеры для педагога и на каждого обучающегося;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- учебные дроны для полётов;
- учебные дроны для FPV полётов;
- конструкторы COEX для участия в WS;
- комплекты конструкторов DH Alfa;
- комплекты макетных квадрокоптеров DH Alfa;
- стенд для исследования ВМГ;
- лабораторный блок питания;
- полётные контроллеры;
- мультиметр;
- паяльная станция;
- щипцы для зачистки проводов;
- макетная плата;
- набор отверток, шестигранных отверток;
- пульты с возможностью подключения через USB.

*Расходные материалы:*

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;
- шариковые ручки;
- резисторы;

- permanent маркеры;
- светодиодная лента;
- батарейки;
- листы бумаги, сцепленные с помощью скрепок, как книга
- углеволокно;
- смола;
- карбон.

*Информационное обеспечение:*

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- предустановленная программа ArduPilot;
- предустановленная программа FPV Freerider App;
- предустановленные программы Arduino IDE, Arduino UNO.

#### **4. Учебно-методические материалы**

1. Белухин Д. А. Личностно-ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие. – М.: МПСИ, 2006.
2. Ильин Е. П. Психология творчества, креативности, одарённости. – Санкт-Петербург.: Питер, 2012.
3. Рубинштейн С. Л. Основы общей психологии. – Санкт-Петербург: Питер, 2008.
4. Фельдштейн Д. И. Психология развития человека как личности: Избранные труды. – М.: МПСИ, 2005.

*Статьи из журналов:*

1. Фиррова Н.Н. Поиск и творчество – спутники успеха// Дополнительное образование и воспитание. – №10(156). – 2012. – С.48-50.

*Электронные ресурсы:*

1. Авиация. [электронный ресурс] – URL: <http://www.planers32.ru> (дата обращения: 01.06.2022).
1. Ардуино. [электронный ресурс] – URL: <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html> (дата обращения: 01.06.2022).
2. Атлас авиации. [электронный ресурс] – URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).
3. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество [Электронный ресурс] – URL: <http://opac.skunb.ru> (дата обращения: 01.06.2022).
4. Квадрокоптер. [электронный ресурс] – URL: <http://quadrocopter.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).
5. Квадрокоптеры. [электронный ресурс] – URL: <http://kvadrokoptery.com/> (дата обращения: 01.06.2022).
6. Мультикоптеры. [электронный ресурс] – URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-skvadrokopterami.html> (дата обращения: 01.06.2022).
7. Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс] – URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 01.06.2022).

*Список литературы для обучающихся:*

*Электронные ресурсы:*

1. Авиация. [электронный ресурс]. URL: <http://www.planers32.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).
  2. Ардуино. [электронный ресурс]. URL: <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html> (дата обращения: 01.06.2022).
  3. Атлас авиации. [электронный ресурс]. URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).
  4. Квадрокоптер. [электронный ресурс]. URL: <http://quadrocopter.ru/> (дата обращения: 01.06.2022).
  5. Квадрокоптеры. [электронный ресурс]. URL: <http://kvadrokoptery.com/> (дата обращения: 01.06.2022).
  6. Начинаем знакомство с квадрокоптерами. [электронный ресурс]. URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopterami.html> (дата обращения: 01.06.2022).
- Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 01.06.2022).