

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 25.05.2023 г.

Утверждена директором  
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»  
А. Н. Слизько  
Приказ № 603-д от 25.05.2023 г.

Рабочая программа  
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

**«Кванториум 3.0» модуль «Аэроквантум»**

Возраст обучающихся: 12–17 лет

Авторы-составители  
общеразвивающей программы:  
Барановская Е.В., Яналина Е.В.,  
Монзин Н.А., Вздорнов С.И.,  
Зорин М.Д., Веревкин А.С.,  
Вохмина Т.С., Новичкова А.А.,  
Батурин Е.В., Иманбеков М.С.,  
Исакова Д. Р.

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

методист:  
Есаулкова А.Д.

г. Верхняя Пышма, 2023

## 1. Пояснительная записка

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

<b>Особенности организации образовательной деятельности</b>	<p>В 2023–2024 году на освоение программы запланировано 144 часа, с учетом праздничных дней.</p> <p>В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в области инженерной деятельности, а именно проектирование, сборка и анализ беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов. Приобретут навыки работы в соответствии с предпрофессиональными требованиями авиа-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных и лазерных технологий. Закрепят навыки в области беспилотных технологий: пайка, сборка электроцепи, разбор и настройка полетных контроллеров, полеты на дронах, особенности применения композитных материалов, способы прототипирования, получат опыт конструирования беспилотных летательных аппаратов и устройств на их основе.</p> <p>Количество обучающихся, одновременно находящихся в группе, составляет 10–15 человек.</p>
<b>Режим занятий в 2023-2024 учебном году</b>	<p>Длительность одного занятия составляет 2 академических часа (один академический час равен 45 мин.) с перерывом 10 минут; периодичность занятий – 2 раза в неделю.</p> <p>В период дистанционного обучения учебное занятие сокращается до 30 минут с перерывом в 15 минут, периодичность 1 раз в неделю.</p>
<b>Цель модуля</b>	<p>Создание условий для формирования у обучающихся инженерных компетенций, развития уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии, их применение в практической работе и в проектах, а также получения собственного опыта исследовательской работы, проектирования и конструирования в основных областях сферы деятельности человека</p>
<b>Задачи модуля</b>	<p><b>Обучающие:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– сформировать навыки безопасной работы в технической лаборатории;</li><li>– сформировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);</li><li>– познакомить с видами современных беспилотных летательных аппаратов, с их особенностями, принципами работы и устройством;</li><li>– познакомить с видами и особенностями современных материалов для изготовления элементов конструкций БПЛА;</li><li>– сформировать навыки пайки и сборки электроцепи, изучить элементы паяльной станции и принципы работы электронной схемы;</li></ul>

- сформировать представления о видах полетных контроллеров для разных систем, принципах их настройки и установки на оборудование;

- познакомить с видами симуляторов, формировать навыки полетов на симуляторе и на дронах ALFA;

- сформировать первичные навыки программирования (C++, Python) с целью реализации образовательных задач и осуществления автономных полетов;

- закрепить знания устройства 3D-принтера, навыки работы на нем.

***Развивающие:***

- формировать трудовые умения и навыки, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

- развивать у детей воображение, пространственное мышление, воспитывать интерес к технике и технологиям;

- развивать умение планировать свои действия с учетом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;

- развивать умение визуального представления информации и собственных проектов;

- создавать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.

- развивать умение выявлять проблемы и находить способы их решения;

- развивать у обучающихся умение определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью наставника-преподавателя.

***Воспитательные:***

- способствовать развитию умения отстаивать свою точку зрения при учете мнений других обучающихся;

- содействовать формированию патриотических чувств;

- содействовать развитию эстетического вкуса, культуры речи;

- содействовать повышению уровня мотивации на занятиях через средства обучения;

- воспитывать отношение делового сотрудничества, взаимоуважения;

- развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

- воспитывать ценностное отношение к своему здоровью и безопасный образ жизни;

- способствовать усвоению правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах.

<b>Формы занятий</b>	<p>Очная. Дистанционный формат занятий в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки.</p>
<b>Изменения, внесенные в общеразвивающую программу, необходимые для обучения</b>	<p>При отклонении от календарного учебного графика в течение учебного года вносятся корректировки.</p>
<b>Планируемые результаты</b>	<p><b><i>Предметные результаты:</i></b></p> <p><u>Знать/понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные правила безопасного пользования инструментами и оборудованием, техники безопасности при работе в технической лаборатории;</li> <li>– основные направления развития современной науки, отечественных научных разработок авиастроения;</li> <li>– правила и сферы применения информационных технологий, нанотехнологий, современного авиастроения, мехатроники и электроники;</li> <li>– приемы и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления;</li> <li>– виды современных беспилотных летательных аппаратов, с их особенностями, принципами работы и устройством;</li> <li>– основы технической грамотности и навыки владения технической терминологией беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);</li> <li>– взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик предпроектных исследований, методов визуализации идей.</li> </ul> <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять оборудование и инструменты по назначению;</li> <li>– работать с пайкой и сборкой электроцепи, элементами паяльной станции и применять электронные схемы на практике;</li> <li>– планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета, с учетом выстраивания межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники и межквантовых взаимодействий;</li> <li>– работать в программе симулятора полетов;</li> <li>– работать в программах C++ и Python, с целью реализации образовательных задач и осуществления автономных полетов летательных аппаратов;</li> <li>– работать с 3D-принтером, создавать авторские элементы для сборки летательных аппаратов;</li> <li>– работать с разными видами симуляторов, отрабатывать навыки полетов на симуляторе и на учебных дронах ALFA.</li> </ul>

	<p><b><i>Личностные результаты:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование трудовых умений и навыков, умение планировать работу по реализации замысла, предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;</li> <li>– развитие у детей воображения, пространственного мышления, воспитания интереса к технике и технологиям;</li> <li>– создание условий для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей.</li> <li>– развитие навыков анализа и планирования своих действий на отдельных этапах работы;</li> <li>– формирование самостоятельности в реализации задуманного, проявление самоконтроля, усердия и настойчивости в достижении индивидуальных/групповых целей;</li> <li>– формирование толерантности к неопределенности, готовности к изменениям.</li> </ul> <p><b><i>Метапредметные результаты:</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;</li> <li>– умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;</li> <li>– умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;</li> <li>– овладение способностью принимать, разделять и корректировать командные цели и задачи на каждом этапе жизненного цикла проекта, а также умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;</li> <li>– умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;</li> <li>– умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.</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	11.09.2023
6.	Выходные дни	31.12.2023–08.01.2024
7.	Окончание учебного года	7.06.2024
8.	<b>Расписание</b>	
8.1	<b>АЭРО 3-1</b> Именбеков М.С., пдо	<b>ВТ</b> 16.20 - 17.05 17.15 - 18.00  <b>ЧТ</b> 16.20 - 17.05 17.15 - 18.00

## 2. Календарный учебный график

№ п/п	Название темы, кейса	Количество часов			Формы Аттестации/ контроля	Период проведени я
		Всего	Теория	Практика		
<b>1</b>	<b>Прототипирование и реализация с использованием композитных материалов</b>	<b>72</b>	<b>23</b>	<b>49</b>		
1.1.	Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение. Входной мониторинг	2	1	1	Беседа, инструктаж, тестовый опрос	Сентябрь
<b>1.2</b>	<b>Прототипирование</b>	<b>40</b>	<b>12</b>	<b>28</b>		
1.2.1	Правила техники безопасности, работающего с 3D-принтером	2	1	1	Тестовые и практические задачи	Сентябрь
1.2.2	Основы 3D-моделирования в САПР программе	16	4	12	Опрос	Сентябрь - октябрь
1.2.3	Основы работы с 3D-принтером	8	2	6	Практические задачи	Октябрь
1.2.4	Проектирование рамы дрона DH ALFA	6	2	4	Решение задач, выполнение упражнений	Ноябрь
1.2.5	Печать рамы дрона и сборка	4	1	3	Презентация мини-проекта	Ноябрь
1.2.6	Оценивание точности необходимых размеров и модификаций	2	1	1	Практические задачи	Ноябрь
1.2.7	Повторение и обобщение	2	1	1	Самостоятельная работа	Ноябрь
<b>1.3</b>	<b>Композитные материалы</b>	<b>30</b>	<b>10</b>	<b>20</b>		
1.3.1	Вводное занятие по композитам	2	1	1	Практические задачи	Ноябрь
1.3.2	Применение композитов	2	1	1	Самостоятельная работа	Ноябрь
1.3.3	Основы создания композитов, методы получения композитов	2	1	1	Педагогическое наблюдение	Декабрь
1.3.4	Создание оснастки/матриц	2	1	1	Педагогическое наблюдение	Декабрь
1.3.5	Создание трехмерной модели матрицы	4	1	3	Анализ проделанной работы	Декабрь

1.3.6	Знакомство с материалами для изготовления композитов	2	1	1	Презентация продукта	Декабрь
1.3.7	Подготовка форм и материалов для вакуумной инфузии	4	1	3	Педагогическое наблюдение	Декабрь
1.3.8	Подготовка смолы и проведение инфузии	4	1	3	Педагогическое наблюдение	Декабрь
1.3.9	Постобработка композитных изделий	4	1	3	Анализ проделанной работы	Январь
1.3.10	Анализ проведенной работы, поиск недостатков, пути устранения недостатков. Промежуточный мониторинг	4	1	3	Самостоятельная работа	Январь
<b>2.</b>	<b>Разработка дрона</b>	<b>62</b>	<b>15</b>	<b>47</b>		
2.1.	Выбор вида дрона. Создание эскиза	6	3	3	Творческие работы	Январь
2.2	Моделирование дрона в САПР программе	10	2	8	Самостоятельная работа	Февраль
2.3	Изготовление и сборка дрона	30	5	25	Анализ проделанной работы	Февраль - апрель
2.4	Настройка оборудования	6	2	4	Практические задачи	Апрель
2.5	Пробный полет	6	2	4	Самостоятельная работа	Апрель
2.6	Повторение и обобщение материала	4	1	3	Анализ проделанной работы	Апрель
<b>3</b>	<b>Анализ защиты и работы над проектами</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		
3.1	Составление презентации	4	2	2	Самостоятельная работа	Май
3.2	Подготовка к защите	4	2	2	Анализ проделанной работы	Май
3.3	Защита проекта, итоговый мониторинг	2	0	2	Защита итогового проекта	Май
	<b>ИТОГО:</b>	<b>144</b>	<b>42</b>	<b>102</b>		



### 3. Условия реализации общеразвивающей программы

#### *Материально-техническое обеспечение общеразвивающей программы*

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 ( начало работы с БПЛА):*

- учебные дроны для полётов;
- персональные компьютеры на каждого обучающегося и преподавателя;
- Штангенциркуль;
- Wi-Fi для поддержания on-line доступа к системе обучения;
- мультимедийный проектор либо интерактивная доска для показа презентаций;
- лабораторный блок питания;
- полётные контроллеры;
- мультиметр;
- паяльная станция;
- щипцы для зачистки проводов;
- макетная плата;
- резисторы;
- набор отверток, шестигранных отверток;
- пульты с возможностью подключения через USB.

#### *Расходные материалы:*

- whiteboard маркеры;
- бумага писчая;

- шариковые ручки;
- permanent маркеры;
- светодиодная лента;

обручи;

- батарейки;
- листы для чертежей
- углеволокно;
- смола;
- карбон;
- титан;
- фторопласт;
- фольга;
- краски;
- скотч;
- линейки;
- канцелярский клей.

*Информационное обеспечение:*

- операционная система Windows 7,8,10 / MacOS;
- браузер Google Chrome последней версии;
- программное обеспечение Microsoft Office;
- предустановленная программа Multisim;
- предустановленная программа ArduPilot;
- предустановленная программа Python;
- предустановленные программы CURA, Autodesk Inventor.
- предустановленная программа DroneSim Pro Drone Flight Simulator;
- предустановленная программа FPV Freerider App;
- предустановленные программы Arduino IDE, Arduino UNO;
- предустановленная программа DroneSim Pro Drone Flight Simulator;
- предустановленная программа FPV Freerider App;
- Фотоматериалы, видеоматериалы; обучающие фильмы.

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

##### **Литература, использованная при составлении программы (библиографические ссылки):**

1. Бейктал Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих / Дж. Бейктал ; Лаборатория знаний — Москва : Лаборатория знаний, 2022. — 226 с.
2. Белухин Д. А. Личностно-ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие: [по направлению подготовки 37.01 (075.8) «Основы воспитания, образования и обучения»] / Д. А. Белухин ; Московский психолого – социальный институт. – Москва: Московский психолого – социальный институт, 2016. – 307 с.
3. Карелова И. М. Педагогика развития: содержательный досуг и его секреты: методическое пособие / И. М. Карелова. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2018. – 288 с.
4. Касторский В. Е. Основы аэродинамики и динамики полета / В. Е. Касторский; Институт транспорта и связи. – Рига: Институт транспорта и связи, 2020. – 105 с.
5. Моделирование управления квадрокоптером / Гурьянов А. Е. – Текст: непосредственный // Инженерный вестник. Академия инженерных наук им. А. М. Прохорова. Электронный журнал. 2014. №8. URL: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html/> (дата обращения: 02.05.2023);
6. Моисеев В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография / В.С. Моисеев; Современная прикладная математика и информатика. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования», 2014. – 768 с.

##### **Литература для обучающихся и родителей**

1. Аппаратная платформа Ардуино. [электронный ресурс] URL <https://arduino.ru/> (дата обращения: 02.05.2023).
2. Атлас авиации. Авиационный портал [электронный ресурс].

URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 02.05.2023);

3. Квадрокоптеры. Применение, классификация, производители [электронный ресурс]. URL: <https://digitalsquare.ru/ctati/vse-o-kvadrokopterah.html/> (дата обращения: 02.05.2023);

4. Начинаем знакомство с квадрокоптерами. [электронный ресурс]. URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopteram.html/> (дата обращения: 02.05.2023);

5. Что умеют современные квадрокоптеры? [электронный ресурс]. URL: <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/> (дата обращения: 02.05.2023);

6. Энциклопедия авиация. [электронный ресурс]. URL: <http://www.planers32.ru/> (дата обращения: 02.05.2023).