

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 № 4 от 25.04.2024 г.

Утверждена директором
ГАНОУ СО «Дворец молодёжи»
А. Н. Слизько
Приказ № 524-д от 25.04.2024 г

Рабочая программа
по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Кванториум 1.0» модуль «Аэроквантум»
Возраст обучающихся: 11–17 лет

Авторы-составители
общеразвивающей программы:
Барановская Е.В., Веревкин А.С.,
Зырянов С.Д., Вохмина Т.С.,
Вздорнов С. И., Иванков И.В.,
Емшанов К. О., Кунгурова Д.В.,
Монзин Н.А., Новичкова А.А.,
Пиджаков Д.С.

Есаулкова А.Д., методист
Никифорова К.В., методист

Разработчик рабочей программы:
Зырянов С. Д.,
педагог дополнительного
образования

г. Верхняя Пышма, 2024

1. Пояснительная записка

1.1. Особенности обучения в текущем учебном году по программе модуля

В процессе освоения модуля обучающиеся получают начальные знания в области инженерной деятельности, а именно проектирование, сборка и анализ беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов. Познакомятся с требованиями к авио-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, программирования, компьютерных и лазерных технологий.

Особенности организации образовательной деятельности	<p>В 2024–2025 году на освоение программы запланировано 144 часов, с учетом праздничных дней.</p> <p>В процессе освоения модуля обучающиеся получают начальные знания в области инженерной деятельности, а именно проектирование, сборка и анализ беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов. Познакомятся с требованиями к авио-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных и лазерных технологий.</p> <p>Количество обучающихся, одновременно находящихся в группе, составляет 10–15 человек.</p>
Режим занятий в 2024-2025 учебном году	<p>Длительность одного занятия составляет 2 академических часа (один академический час равен 40 мин.) с одним перерывом в 10 минут; периодичность занятий – 2 раз в неделю.</p> <p>В период дистанционного обучения учебное занятие сокращается до 30 минут с перерывами в 15 минут, периодичность 1 раз в неделю.</p>
Цель программы	<p>Формирование инженерно-технических компетенций обучающихся, посредством практико-ориентированной исследовательской, изобретательской и конструкторской деятельности.</p>
Задачи модуля	<p>Обучающие:</p> <ul style="list-style-type: none">– сформировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов;– познакомить с принципами работы электронной схемы, с элементами паяльной станции;

	<ul style="list-style-type: none"> - сформировать представления о видах современных БВС и полетных контроллеров для разных систем, принципах их настройки и установки; - сформировать навыки полетов на симуляторе и БВС на пульте дистанционного управления; - сформировать первичные навыки программирования (C++, Python) с целью реализации различных задач и осуществления автономных полетов; - сформировать первичные навыки 3D-моделирования. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - развить навыки исследовательской и проектной деятельности; - развить навыки работы с различными источниками информации, умение самостоятельно искать, извлекать и отбирать необходимую информацию; - познакомить с правилами индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой, санитарно-гигиеническими нормами. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способствовать воспитанию доброжелательности, умения работать в коллективе; - способствовать воспитанию упорства в достижении результата, ответственного отношения к учению и труду; - способствовать воспитанию уважительного и позитивного отношения к окружающим, их мнению и деятельности.
Формы занятий	Очная. Дистанционный формат занятий в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки.
Изменения, внесённые в общеразвивающую программу, необходимые для обучения	При отклонении от календарного учебного графика в течение учебного года вносятся корректировки.
Планируемые результаты	<p><i>Предметные результаты:</i></p> <p><u>Знать/понимать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные термины и понятия; - виды современных БПЛА, их особенности, принципы работы и устройство; - принципы работы электронных схем; - элементы паяльной станции; - виды симуляторов, полетных контроллеров. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - работать в программе симулятора полетов; - управлять БВС на пульте дистанционного управления;

	<ul style="list-style-type: none"> - программировать на языке C++, Python; - работать с полетными контроллерами, настраивать и устанавливать на оборудование; - создавать и собирать БВС мультироторного типа; - паять, собирать электроцепь. <p><i>Личностные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - умение работать в группе и коллективе в процессе проектной и учебно-исследовательской деятельности; - понимание необходимости уважительного отношения к другому человеку, его мнению и деятельности; - ответственное отношение к учению и труду, способность довести до конца начатое дело. <p><i>Метапредметные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыки исследовательской и проектной деятельности; - умение работать с различными источниками информации, извлекать и анализировать необходимую информацию из открытых источников; - знание правил индивидуального и коллективного безопасного поведения при работе с компьютерной техникой и оборудованием, санитарно-гигиенических норм.
<p>Формы проведения промежуточной и итоговой аттестации в текущем учебном году</p>	<ul style="list-style-type: none"> - входное, текущее, промежуточное и итоговое тестирование; - педагогический анализ выполнения учащимися творческих заданий; - педагогическое наблюдение; - защита итоговых проектов.

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.	Недель в I полугодии	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения
6.	Недель во II полугодии	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения
7.	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения
8.	Выходные дни	31.12.2024–08.01.2025
9.	Окончание учебного года	07.06.2025
10.	Расписание	
10.1		
10.2		

2. Календарный учебный график

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	Период проведения	Форма проведения
		Всего	Теория	Практика			
1	Знакомство с БПЛА	6	3	3			
1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным»	2	1	1	Устный опрос, тестовое задание (входная диагностика)	Сентябрь	очно
1.2	Современные БПЛА, их виды, применение и производство	4	2	2	Тестовые задания, практическая работа	Сентябрь	очно
2.	Технология работы с электронными компонентами	22	7	15			
2.1	Основы электроники	6	1	5	Практическая работа	Сентябрь	очно
2.2	Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки	4	1	3	Устный опрос	Октябрь	очно
2.3	Разбор электронной схемы	6	3	3	Педагогическое наблюдение	Октябрь	очно
2.4	Пайка электронной сборки	6	2	4	Практическая работа	Октябрь	очно
3	Обучения основам программирования на Python	28	8	20			
3.1	Теория по языку программирования	4	2	2	Практическая работа	Октябрь	очно
3.2	Написание простейших программ	20	4	16	Решение задач, выполнение упражнений	Ноябрь - Декабрь	очно
3.3	Написание простейших программ. Ознакомление с кейсами в области БПЛА	4	2	2	Практическая работа	Декабрь	очно
4	Разбор полетных контроллеров. Настройка полетного контроллера	12	5	7			
4.1	Разбор видов полетных контроллеров	2	1	1	Практическая работа	Январь	очно
4.2	Программирование полетных контроллеров	6	2	4	Самостоятельная работа	Январь	очно

4.3	Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку	4	2	2	Педагогическое наблюдение. Тестовые задания	Январь	очно
5	Полеты на симуляторе	6	2	4			
5.1	Подключение радиоуправления, настройка симулятора и полёты на симуляторах	6	2	4	Педагогическое наблюдение. Тестовые задания	Январь - Февраль	очно
6	Обобщение, повторение и контроль	6	3	3			
6.1	Электроника	4	2	2	Тестовые задания	Февраль	очно
6.2	Настройка полетного контроллера	2	1	1	Самостоятельная работа. Промежуточная аттестация	Февраль	очно
7.	Обучение основам программирования C++	24	10	14			
7.1	Теория по языку программирования	6	2	4	Практическая работа	Март	очно
7.2	Работа с Arduino. Написание простейших программ	12	6	6	Самостоятельная работа	Март	очно
7.3	Работа с Arduino. Работа над кейсами в области БПЛА	6	2	4	Анализ проделанной работы. Тестовые задания	Март	очно
8	Полеты на БВС (тренировочных)	10	5	5			
8.1	Техника безопасности	4	2	2	Самостоятельная работа	Март	очно
8.2	Полеты на симуляторе	4	2	2	Самостоятельная работа	Апрель	очно
8.3	Оценивание навыков пилотирования	2	1	1	Решение проблемных задач	Апрель	очно
9	Раздел 9. Проектная деятельность	30	14	16			очно
9.1	Этап 1. Постановка проблемы	4	2	2	Практические задачи	Апрель	очно
9.2	Этап 2. Концептуальный	4	2	2	Самостоятельная работа	Апрель	очно
9.3	Этап 3. Планирование	4	2	2	Самостоятельная работа	Май	очно
9.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	2	2	Практические задачи	Май	очно
9.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	8	4	4	Анализ проделанной работы	Май	очно
9.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	4	2	2	Защита презентации.	Май	очно

					Предзащита проекта		
9.7	Этап 7. Тестирование объекта и защита	2	0	2	Итоговая защита проекта. Итоговая аттестация	Май	очно
	Всего:	144	57	87			

Содержание учебного плана

1. Знакомство с БПЛА

1.1 Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным»

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Ознакомительная экскурсия по аудитории. Знакомство с оборудованием. Сбор и корректировка ожиданий обучающихся. Антикоррупционное просвещение.

Практика: Выполнение тестовых заданий (входная диагностика).

1.2 Современные БПЛА, их виды, применение и производство

Теория: Современные беспилотные летательные аппараты. Виды, применение и производство.

Практика: Тестовые и практические задачи о знании БПЛА.

2. Технология работы с электронными компонентами

2.1 Основы электроники

Теория: Понятия электрический ток, проводник, диэлектрик, закон Ома, параллельное и последовательное соединение, резистор. Типы резисторов.

Практика: Практические задания на создание электроцепей.

2.2 Вводный инструктаж, техника безопасности и основы пайки

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Основы пайки.

Практика: Практические задания на паяние электроцепей.

2.3 Разбор электронной схемы

Теория: Чтение электронных схем, обозначения.

Практика: Практические задания на создание электроцепей.

2.4 Пайка электронной сборки

Теория: Удаление старого припоя, наведение порядка, повторение основ пайки.

Практика: Практические задания на паяние электроцепей. Тестовое задание по изученному блоку.

3. Обучения основам программирования на Python

3.1 Теория по языку программирования

Теория: Терминология в языке программирования Python. Функция вывода.

Практика: Практические задания на написание простейших программ.

3.2 Написание простейших программ

Теория: Синтаксис. Типы данных, конверсия типов. Переменная. Условный оператор if. Циклы While и for. Встроенные функции. Списки.

Практика: Практические задания на написание простейших программ.

3.3 Написание простейших программ. Ознакомление с кейсами в области БПЛА

Теория: Использование Python при программировании автономных полётов

Практика: Решение кейсов из области программирования БПЛА.

4. Разбор полетных контроллеров. Настройка полетного контроллера

4.1 Разбор видов полетных контроллеров

Теория: Виды полётных котроллеров. Примеры использования.

Практика: Тестовые и практические задачи о знании полётных контроллеров

4.2 Программирование полетных контроллеров

Теория: Программирование полетных контроллеров.

Практика: Практические задания на программирование полётных контроллеров.

4.3 Установка и проверка полетных контроллеров на готовую сборку

Теория: Правила подключения полётных контроллеров. Техника безопасности при работе с паяльной станцией.

Практика: Установка и проверка полётных контроллеров на макете БВС мультироторного типа. Тестовое задание по изученному блоку.

5. Полеты на симуляторе

5.1 Подключение радиоуправления, настройка симулятора и полёты на симуляторах

Теория: Подключение пульта ДУ к симулятору. Настройка симулятора. Принцип управления БВС мультироторного типа.

Практика: Практические полёты на симуляторе. Итоговый полет.

6. Обобщение, повторение и контроль

6.1 Электроника

Теория: Основы электроники.

Практика: Тестовый опрос.

6.2 Настройка полётного контроллера

Теория: Правила подключения и настройки полётного контроллера.

Практика: Практические задания на проверку правильности подключения полётных контроллеров. Тестовое задание по изученному блоку.

7. Обучение основам программирования C++

7.1 Теория по языку программирования

Теория: Терминология в языке программирования C++. Функция вывода.

Практика: Практическое задание на написание простейших программ.

7.2 Работа с Arduino. Написание простейших программ

Теория: Понятие «макетная плата». Правила подключения платы Arduino. Синтаксис. Типы данных, конверсия типов. Переменная. Условный оператор if. Циклы while и for. Встроенные функции. Массивы.

Практика: Практические задания на написание простейших программ.

7.3 Работа с Arduino. Работа над кейсами в области БПЛА

Теория: Использование платы Arduino в БВС различной направленности.

Практика: Программирование электронных схем из рассматриваемых примеров.

8. Полеты на БВС (тренировочных)

8.1. Техника безопасности

Теория: Правила эксплуатации дрона на земле. Правила управления дроном.

Практика: Создание памятки безопасности работающему с дроном.

8.2. Полеты на симуляторе

Теория: Инструктаж по технике безопасности при работе с БАС. Разбор основных опасных ситуаций при работе с БАС. Работа над ошибками,

с проработкой опасных ситуаций. Поиск оптимальных решений с минимизированием рисков в опасных ситуациях.

Практика: Отработка навыков пилотирования в симуляторе.

8.3. Оценивание навыков пилотирования

Теория: Ретроспективный анализ полетов.

Практика: Демонстрация навыков пилотирования на тренировочных БВС.

9. Проектная деятельность

9.1. Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Основные правила при постановке проблемы проекта. Взаимосвязь проблемы, цели проекта и решаемых задач.

Практика: Формулировка постановки проблемы проекта, цели и задач.

9.2. Этап 2. Новаторская идея

Теория: Определение «новаторская идея». Создание креативной идеи. Источники и основания инновационных идей.

Практика: Методы поиска инновационных идей для проектов.

9.3. Этап 3. Планирование

Теория: Понятие планирования. Структура работы. Цель и задачи проекта. Структура и этапы составления плана управления проектом.

Практика: Создание и разработка плана работы над проектом. Выполнение теоретической части. Выставление гипотезы.

9.4. Этап 4. Аналитическая часть

Теория: Цель аналитической части проекта. Структура аналитической части проекта. Объект и предмет исследования.

Практика: Выполнение теоретической части.

9.5. Этап 5. Техническая и технологическая проработка проекта

Теория: Разработка деталей дрона. Инструкция по проектированию эскиза, схемы, чертежи. Эксплуатация объекта.

Практика: Проработка эскиза, схемы, чертежа итогового продукта проекта.

9.6. Этап 6. Экономическая проработка проекта

Теория: Модель экономической составляющей проекта. Основные аспекты.

Практика: Определение затрат на проектирование и изготовление продукта.
Создание презентации и предзащита проекта.

9.7. Этап 7. Тестирование объекта и защита.

Практика: Тестирование объекта и защита проекта. Итоговая аттестация

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:

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

Расходные материалы:

- permanent маркеры;

- whiteboard маркеры;
- батарейки;
- бумага писчая;
- карбон;
- листы бумаги, сцепленные с помощью скрепок, как книга
- резисторы;
- светодиодная лента;
- смола;
- углеволокно;
- шариковые ручки.

Информационное обеспечение:

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

4. Учебно-методические материалы

Литература, использованная при составлении программы

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, 2006. – 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 науки им. А. М. Прохорова. Электронный журнал. 2014. №8. URL: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html/> (дата обращения: 02.06.2023);
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: 02.06.2023).
2. Атлас авиации. Авиационный портал [электронный ресурс]. URL: <http://aviaclub33.ru/> (дата обращения: 02.06.2023);

3. Квадрокоптеры. Применение, классификация, производители [электронный ресурс]. URL: <https://digitalsquare.ru/ctati/vse-o-kvadrokopterah.html/> (дата обращения: 02.06.2023);

4. Начинаем знакомство с квадрокоптерами. [электронный ресурс]. URL: <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopteramami.html/> (дата обращения: 02.06.2023);

5. Основы программирования на языке Python. [электронный ресурс]. URL: https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28769/1/978-5-7996-1198-9_2014.pdf. (дата обращения 02.03.2024);

6. Программирование Arduino. [электронный ресурс]. URL: <https://arduino.ru/Reference> (дата обращения 02.03.2024)

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

8. Энциклопедия авиация. [электронный ресурс]. URL: <http://www.planers32.ru/> (дата обращения: 02.06.2023).