

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 2.0» модуль «Аэроквантум»

Возраст обучающихся: 11–17 лет

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

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

методист:
Никифорова К.В.

г. Верхняя Пышма, 2024

1. Пояснительная записка

1.1. Особенности обучения в текущем учебном году по программе модуля

В процессе освоения модуля обучающиеся получают знания в области проектирования, сборки и анализа беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов. Приобретут навыки работы в соответствии с профессиональными требованиями авио-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных и лазерных технологий. Освоят первичные навыки в области беспилотных технологий: пайка, сборка электроцепи, разбор и настройка полетных контроллеров, полеты на дронах, особенности применения композитных материалов, способы прототипирования.

Особенности организации образовательной деятельности	<p>В 2024–2025 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 профессиональными требованиями авио-инженерии, путем освоения технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных и лазерных технологий. Освоят первичные навыки в области беспилотных технологий: пайка, сборка электроцепи, разбор и настройка полетных контроллеров, полеты на дронах, особенности применения композитных материалов, способы прототипирования, получают опыт конструирования беспилотных летательных аппаратов и устройств на их основе.</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 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>
Цель модуля	<p>Развитие личности обучающихся (мышления, памяти, речи, навыков коммуникации, креативности, эмоционального интеллекта, воли, самоидентификации, рефлексии) путём вовлечения в командную социально-значимую практическую деятельность и погружения в инновационную, многофакторную, инженерно-техническую среду.</p>

Задачи модуля

Обучающие:

- сформировать профессиональные, личностные и межличностные компетенций в области современных направлений отечественной авио-науки;
- способствовать изучению принципов работы электроники, робототехники, компьютерных технологий, состояния и перспектив компьютерных технологий в настоящее время;
- сформировать техническую грамотность и навыки владения технической терминологией беспилотных авиационных систем и беспилотных летательных аппаратов;
- создать условия для изучения приемов и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов дистанционного управления;
- сформировать навыки работы в межпредметных взаимосвязях: в области физики, математики.

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;

	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Формы занятий	Очная. Дистанционный формат занятий в условиях неблагоприятной эпидемиологической обстановки.
Изменения, внесенные 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 правила безопасного пользования инструментами и оборудованием; - основные направления развития современной науки, отечественных научных разработок авиастроения; - правила и сферы применения информационных технологий, нанотехнологий, современного авиастроения, мехатроники и электроники; - приемы и технологий разработки алгоритмов и систем управления, машинного обучения, технических устройств и объектов управления; - взаимосвязи между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов, основных методик предпроектных исследований, методов визуализации идей. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - работать с электронными схемами и системами управления объектами; - применять оборудование и инструменты по назначению; - планировать создание продукта от стадии идеи до действующего прототипа или макета, с учетом выстраивания межпредметных связей в области математики, физики, мехатроники и межквантовых взаимодействий; - работать в программе симулятора полетов; - управлять дронами ALFA; - программировать на языке Python; <p>работать с полетными контроллерами, настраивать и устанавливать на оборудование.</p> <p><i>Личностные результаты:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, любви и уважения к Отечеству, чувства гордости за свою Родину;

	<ul style="list-style-type: none"> – формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию; – формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики; – формирование осознанного, уважительного и доброжелательного отношения к другому человеку, его мнению, готовности и способности вести диалог с другими людьми и достигать в нём взаимопонимания; – формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно- исследовательской, творческой и других видов деятельности; – формирование ценности здорового и безопасного образа жизни; усвоение правил индивидуального и коллективного безопасного поведения в чрезвычайных ситуациях, угрожающих жизни и здоровью людей, правил поведения на транспорте и на дорогах. <p>Метапредметные результаты:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентироваться в своей системе знаний: отличать новое знание от известного; – перерабатывать полученную информацию: делать выводы в результате совместной работы группы, сравнивать и группировать предметы и их образы; – работать по предложенным инструкциям и самостоятельно; – излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; – определять и формулировать цель деятельности на занятии с помощью наставника, преподавателя. – работать в группе и коллективе; – работать над проектом в команде, эффективно распределять обязанности и презентовать результат своей деятельности; – уметь оценивать результаты совместной и/или индивидуальной деятельности.
<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.	Начало занятий	Определяется приказом о начале реализации образовательных программ учреждения
6.	Выходные дни	31.12.2023–08.01.2024
7.	Окончание учебного года	7.06.2024
8.	Расписание	
8.1		

2. Календарный учебный график

№ п/п	Название кейса, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля	Период проведения	Форма проведения
		Всего	Теория	Практика			
1	Вводное занятие	2	1	1			
1.1	Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным»	2	1	1	Устный опрос, инструктаж, тестовый опрос. Входная диагностика	Сентябрь	Очно
2	Беспилотные летательные аппараты	4	2	2			
2.1	Современные БПЛА, их виды, применение и производство	2	1	1	Тестовые и практические задачи	Сентябрь	Очно
2.2	Работа над ошибками, повторение материала	2	1	1	Опрос	Сентябрь	Очно
3	Повторение пройденного материала	8	2	6			
3.1	Симулятор	6	1	5	Практические задачи	Сентябрь	Очно
3.2	Техника безопасности по использованию БПЛА	2	1	1	Решение задач, выполнение упражнений	Сентябрь	Очно
4	Сборка дрона DH ALFA	36	10	26			
4.1	Создание памятки безопасности работающему при сборке дрона	2	1	1	Практические задачи	Октябрь	Очно
4.2	Разбор электронной схемы дрона	4	2	2	Самостоятельная работа	Октябрь	Очно
4.3	Сборка дрона	22	4	18	Самостоятельная работа	Октябрь - Ноябрь	Очно
4.4	Настройка оборудования для дрона	4	1	3	Педагогическое наблюдение	Ноябрь	Очно

4.5	Пробный полет	2	1	1	Педагогическое наблюдение	Декабрь	Очно
4.6	Повторение и обобщение	2	1	1	Анализ проделанной работы	Декабрь	Очно
5	Полеты на дронах ALFA	10	4	6			
5.1	Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA	2	1	1	Презентация продукта	Декабрь	Очно
5.2	Полеты	6	2	4	Педагогическое наблюдение	Декабрь - Январь	Очно
5.4	Повторение и обобщение	2	1	1	Анализ проделанной работы	Январь	Очно
6	Автономные полеты	30	9	21			
6.1	Обучение работы с raspberry pi	4	2	2	Тестирование	Январь	Очно
6.2	Обучение языку программирования Python	16	4	12	Творческие работы. Промежуточная аттестация	Январь	Очно
6.3	Программирование raspberry pi для автономных полетов	6	2	4	Самостоятельная работа	Февраль	Очно
6.4	Запуск BBC с автономным полетом	4	1	3	Анализ проделанной работы	Февраль	Очно
7.	Оформление легальных полетов	8	2	6			
7.1	Разбор необходимых документов	4	1	3	Практические задачи	Февраль	Очно
7.2	Составление юридических документов для полетов	4	1	3	Самостоятельная работа	Февраль	Очно
8.	«Легальные» полеты на дронах ДН ALFA на улице	8	3	5			
8.1	Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA на улице	2	1	1	Практические задачи	Март	Очно

8.2	«Легальные полеты»	4	1	3	Самостоятельная работа	Март	Очно
8.3	Повторение. Работа над ошибками. Ретроспективный анализ	2	1	1	Анализ проделанной работы	Март	Очно
9.	Проектная деятельность	36	7	29			
9.1	Этап 1. Постановка проблемы	2	1	1	Практические задачи	Март	Очно
9.2	Этап 2. Новаторская идея	4	1	3	Самостоятельная работа	Март	Очно
9.3	Этап 3. Планирование	4	1	3	Самостоятельная работа	Апрель	Очно
9.4	Этап 4. Аналитическая часть	4	1	3	Практические задачи	Апрель	Очно
9.5	Этап 5. Техническая и технологическая проработка	14	1	13	Практические задачи	Апрель	Очно
9.6	Этап 6. Экономическая проработка проекта	2	1	1	Анализ проделанной работы	Май	Очно
9.7	Этап 7. Тестирование объекта и защита	6	1	5	Презентация и предзащита проекта	Май	Очно
10.	Защита итогового проекта	2	0	2	Итоговая аттестация	Май	Очно
	ИТОГО:	144	43	101			

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие

1.1. Вводное занятие. Беседа «Что значит быть честным»

Теория: Знакомство с обучающимися, сбор и корректировка ожиданий. Инструктаж по технике безопасности. Антикоррупционное просвещение. Экскурсия по лабораториям.

Практика: Игры на командообразование. Настройка оборудования. Выполнение заданий входной диагностики.

2. Беспилотные летательные аппараты

2.1. Современные БПЛА, их виды, применение и производство

Теория: Современные беспилотные летательные аппараты, их виды, применение и производство.

Практика: Создание классификации БПЛА.

2.2. Работа над ошибками, повторение необходимого материала

Теория: Повторение материала. Выявление ошибок в тесте.

Практика: Составление кластера памяти. Работа над ошибками.

3. Повторение пройденного материала

3.1. Симулятор

Теория: Виды симуляторов полета. Техника безопасности. Основы управления беспилотным летательным аппаратом.

Практика: Полеты на симуляторе.

3.2. Техника безопасности по использованию БПЛА

Теория: Техника безопасности по использованию беспилотного летательного аппарата. Виды и причины возможных аварий. Поломки по причине вмешательства сторонних факторов.

Практика: Создание ситуации чрезвычайных ситуаций. Пути их решения.

4. Сборка дрона DH ALFA

4.1. Создание памятки безопасности работающему при сборке дрона

Теория: Правила безопасности при работе с дроном. Сборка дронов. Электроника квадрокоптера и другие компоненты. Схема монтажа. Сборка рамы. Подключение моторов квадрокоптера установка двигателя. Аккумулятор и зарядники.

Практика: Создание памятки безопасности. Викторина по пройденному материалу.

4.2. Разбор электронной схемы дрона

Теория: Принцип действия дрона. Гороскопическая стабилизация IMU и контроллеры полета. Функции компаса и фото и видео съемка. Система дистанционного управления.

Практика: Разбор электронной схемы дрона. Анализ составных элементов.

4.3. Сборка дрона

Теория: Устройство дронов, его компоненты. Анализ основных элементов. Расчет и выбор компонентов при сборке дронов.

Практика: Расчет и выбор компонентов при сборке дронов.

4.4. Настройка оборудования для дрона

Теория: Настройка и калибровка квадрокоптера. Виды программирования БПЛА. Основные ошибки. Полетный контролер.

Практика: Настройка и калибровка квадрокоптера.

4.5. Пробный полет

Теория: Правила безопасности при работе с дроном.

Практика: Полеты на дронах ALFA

4.6. Повторение и обобщение

Теория: Повторение основных элементов при сборке дрона DH ALFA.

Практика: Составление кластера памяти. Работа над ошибками.

5. Полеты на дронах ALFA

5.1. Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA

Теория: Техника безопасности при работе с дронами. Правила эксплуатации дрона на земле. Правила управления дроном.

Практика: Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA

5.2. Полеты

Теория: Техника безопасности в помещении и на открытой местности.

Практика: Полеты на симуляторе. Полеты на учебных дронах.

5.3. Повторение и обобщение

Теория: Повторение пройденного материала.

Практика: Анализ пройденного материала.

6. Автономные полеты

6.1. Обучение работы с raspberry pi

Теория: Виды плат. Отличительные особенности raspberry pi. Требования к аппаратному обеспечению. Установка операционной системы на raspberry pi.

Практика: Установка операционной системы на raspberry pi.

6.2. Обучение языку программирования Python

Теория: Основы Python. Типы данных, понятие переменной, операторы, выражения. Цикл while и for. Вложенные циклы. Числа. Функции.

Практика: Написание различных программ на Python

6.3. Программирование raspberry pi для автономных полетов

Теория: Первоначальная настройка raspberry pi. Базовые команды. Настройки параметров raspberry pi для автономного полета. Настройки полетного контроллера. Соединение полетного контроллера и raspberry pi. Настройки пульта.

Практика: написать программу для программирования БПЛА. Провести вычисления. Выполнить автоматическую проверку.

6.4. Запуск дрона с автономным полетом

Теория: Техника безопасности. Управление дроном. Основы практики пилотирования. Предполетный чек-лист.

Практика: Запуск дрона с автономным полетом.

7. Оформление легальных полетов

7.1. Разбор необходимых документов

Теория: Необходимые документы для подачи на установку местного режима.

Практика: Составление плана для подачи необходимых документов.

7.2. Составление юридических документов для полетов

Теория: Обучение правильному заполнению документов.

Практика: Самостоятельное заполнение документов.

8. «Легальные» полеты на дронах DJI ALFA на улице

8.1. Создание памятки безопасности работающему с дроном ALFA на улице

Теория: Создание памятки безопасности работающему с дроном на улице.

Практика: Техника безопасности.

8.2. «Легальные полеты»

Теория: Типы, виды полетов и основные ошибки, возникающие при «Легальных» полетах на дронах ДН ALFA на улице.

Практика: Имитация легальных полетов на дронах на улице.

8.3. Повторение. Работа над ошибками. Ретроспективный анализ

Теория: Повторение. Работа над ошибками. Ретроспективный анализ.

Практика: Повторение и обобщение. Дискуссия. Выявление проблемных тем, работа над ошибками.

9. Проектная деятельность

9.1. Этап 1. Постановка проблемы

Теория: Проблема – это. Постановки проблемы исследования. Формулировка постановки проблемы.

Практика: Формулировка постановки проблемы.

9.2. Этап 2. Новаторская идея

Теория: Примеры новаторских идей. Создание креативной идеи. Источники и основания инновационных идей.

Практика: Методы поиска инновационных идей для проектов.

9.3. Этап 3. Планирование

Теория: Понятие. Структура. 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: Создание системы теоретической и практической части разработки проекта. Проработка деталей. Эскизы, схемы, чертежи. Эксплуатация объекта.

Практика: Проработка эскиза, схемы чертежа итогового продукта.

9.6. Этап 6. Экономическая проработка проекта

Теория: Модель экономической составляющей проекта. Основные составляющие. Определение затрат на проектирование и изготовление продукта.

Практика: Определение затрат на проектирование и изготовление продукта

9.7. Этап 7. Тестирование объекта и защита

Теория: Создание презентации и защита проекта.

Практика: Тестирование объекта, создание презентации проекта.

10. Защита итогового проекта

Практика: Защита проектной работы.

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:

- стационарный компьютер тип 1 – 2шт.;
- монитор – 1 шт.;
- наушники – 1 шт.;
- акустическая система 5.1 – 1 шт.;
- клавиатура – 1 шт.;
- ноутбук – 15 шт.;
- конструктор программируемого квадрокоптера – 12 шт.;
- гоночный квадрокоптер – 10 шт.;
- учебный набор квадрокоптера для WSR – 3 шт.;
- экран с электроприводом – 1 шт.;
- термовоздушная паяльная станция (компрессионная) 2 в 1 с паяльником – 2 шт.;
- FPV – камера – 12 шт.;
- FPV – очки – 12 шт.;
- Зарядное устройство для AAA – 1 шт.;
- Квадрокоптер тренировочный RFT для FPV полетов – 12 шт.;
- Литейная аккумуляторная батарея тип 1 – 12 шт.;
- Литейная аккумуляторная батарея тип 2 – 12 шт.;

- Литейная аккумуляторная батарея тип 3 – 12 шт.;
- Квадрокоптер – 12 шт.;
- 3D-принтер Геркулес – 1 шт.;
- 3D-принтер MAKER BOT – 1 шт.;
- Дрон ALFA – 12 шт.;
- Светодиодная лента, обручи

Расходные материалы:

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

Информационное обеспечение:

- комплект программного обеспечения (набор облачных приложений) (Adobe CC);
- офисный пакет приложений (Microsoft Office);
- редактор исходного кода (Visual Studio Code);
- интегрированная среда разработки для языка программирования Python (PyCharm).

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. – М.: Московский психолого – социальный институт, 2006. – 307 с.

3. Касторский В. Е. Основы аэродинамики и динамики полета / В. Е. Касторский; Институт транспорта и связи. – Рига: Институт транспорта и связи, 2020. – 105 с.

4. 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).

5. 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.

Электронные образовательные ресурсы:

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)