

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования  
Республики Адыгея «Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея»

Детский технопарк «Кванториум»

Согласованно:  
Заместитель директора по  
учебно-воспитательной работе  
М. А. Воздемирова  
«14» июня 2023 год



**КВАНТОРИУМ**



Принята на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 2  
От «14» 06 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА АЭРОКВАНТУМА

«БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАНИЯ МИРА.»

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Направленность                      | Техническая                  |
| Уровень                             | Углубленный                  |
| Срок реализации программы           | 1 год                        |
| Количество часов                    | 216                          |
| Вид программы                       | Модифицированная             |
| Квантум                             | Аэроквантум                  |
| Возраст обучающихся                 | 10 – 17 лет                  |
| Педагог дополнительного образования | Пшихожев С.А., Груняшин А.В. |

г. Майкоп, 2023

## Содержание

|    |  |       |    |
|----|--|-------|----|
| 1. | Пояснительная записка                                      | ..... | 3  |
| 2. | Ожидаемые результаты                                       | ..... | 7  |
| 3. | Учебный план   | ..... | 8  |
| 4. | Содержание изучаемого курса                                | ..... | 9  |
| 5. | Формы аттестации   | ..... | 12 |
| 6. | Рабочая программа воспитания                               | ..... | 28 |
| 7. | Организационно-педагогические условия реализации программы | ..... | 32 |
| 8. | Информационное обеспечение                                 | ..... | 33 |
| 9. | Календарно- тематический план                              | ..... | 38 |

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа по направлению аэроквантум «БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАНИЯ МИРА.» разработана на основе методических рекомендаций по созданию и функционированию ДТ «Кванториум» №Р-27 от 30 марта 2019 года.

### **Нормативно-правовая основа программы:**

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. №273ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. №678-р.
3. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 03 сентября 2019 года №467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»
4. Письмо Минпросвещения России от 31.01.2022 N ДГ-245/06 "О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий".
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 09 2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания, обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
6. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минпросвещения от 27.07.2022 г № 629)
7. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»)
8. Устав ГБОУ ДО РА «Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея» (Утвержден 9.12.2020 год).

### **Актуальность программы**

Актуальность дополнительной общеразвивающей программы «БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАНИЯ МИРА» обусловлена Концепцией развития образования детей РФ на 2015-2022 гг., Указами Президента РФ Путина В.В., Стратегией – 2030 и др. нормативными актами и приоритетными проектами дополнительного образования РФ и РС (Я) и дополнительно поручению президента Российской Федерации по вопросам развития беспилотных авиационных систем. Пр-2548, п.1 з)-4.

В рамках Стратегии-2030, все более востребованными становятся профессии технического профиля. Развитие производительных сил невозможно без технического образования. В связи с этим повышается роль технического творчества в формировании личности, способной в будущем к активному участию в развитии социально-экономического потенциала России. Данная практико-ориентированная образовательная программа призвана формировать в учащих предпрофессиональные качества, необходимые для будущих рабочих и инженерных кадров, способствуют выявлению и развитию талантливых детей в области технического творчества.

**Направленность программы** – техническая. В ходе практических занятий по программе базового уровня дети получают навыки работы с беспилотными летательными аппаратами, познакомятся с теорией решения изобретательских задач, основами инженерии, выполняют работы с электронными компонентами дрона, поймут особенности и возможности высокотехнологического оборудования и способы его практического применения, а также определяют наиболее интересные направления для дальнейшего применения в различных сферах.

Использование БПЛА помогает снизить затраты на трудовые ресурсы и сократить риски для человеческой жизни в опасных условиях. Беспилотники могут стать незаменимым инструментом для доставки товаров и медицинской помощи в отдаленные районы, где доступность дорог и транспортных средств ограничена.

**Педагогическая целесообразность программы** состоит в том, что через изучение и овладение техническими знаниями и информационными технологиями формируется инженерное мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Основная задача педагога привлечь детей к исследовательской и изобретательской деятельности, развить у детей навыки, которые им потребуются в проектной работе и в дальнейшем освоении программы Аэроквантума.

Большое значение уделяется практике через кейс-технологии — это метод обучения, в основе которого лежат задачи из реальной жизни, и они направлены на развитие у детей soft и hard-компетенций.

Кейс-технология — это техника обучения, использующая описание реальной ситуации, специально подготовленный материал с описанием конкретной проблемы, которую необходимо разрешить в составе группы.

Кейс-технологии направлены на исследовательскую или инженернопроектировочную деятельность. Интегрирует в себе технологию развивающего и проектного обучения. Выступают в обучении как синергетическая технология («погружение» в ситуацию, «умножение» знаний, «озарение», «открытие»). Позволяют создать ситуацию успеха.

### **Отличительные особенности программы:**

1. Учебная деятельность организуется через создание проекта готового продукта командами учащихся. Педагог выступает в роли наставника – поддерживает и направляет самостоятельную работу команды.

2. Новые методики преподавания. Применяемые педагогические технологии – кейс-метод – включают, в том числе и современные методы управления проектами: SCRUM, Kanban, MindMapping, Six Sigma. Они позволяют эффективно выстраивать работу проектных команд на занятиях и получить максимум результата за короткие сроки.

3. Формирование новых, предпрофессиональных компетенций через овладение следующими Hard skills:

- инженерия и изобретательство;
- технология ROS;
- аддитивные технологии;
- промышленные технологии;
- аэродинамика,
- электротехника, электронные компоненты,

## Адресат программы

Данная программа предназначена для обучающихся в возрасте 10-17 лет, допускается, что программа будет использована для обучения детей, в возрасте 10 лет и младше, при условии наличия у ребенка базовых навыков работы с компьютером и только после собеседования с наставником.

Оптимальная наполняемость группы – 12 человек. Группы формируются по возрастному принципу с учетом возрастных особенностей. Прием обучающихся подходящих под возрастную группу осуществляется без предварительного отбора, предусмотрен дополнительный набор обучающихся младше указанного возраста, на основании тестирования или собеседования.

**Форма реализации программы:** программа разработана для очной формы обучения.

**Объем и срок освоения программы, режим занятий, периодичность и продолжительность занятий:** данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 3 академических часа, объем программы – 216 часа. По окончании курса происходит защита проектных работ.

**Форма организации занятий:** парная, групповая, коллективная.

**Особенности организации образовательного процесса:** базовый уровень дает необходимые компетенции для работы в Аэроквантуме. Обучающиеся в рамках программы, познакомятся с основами изобретательства и инженерии, в результате чего сформируют знания и навыки для различных разработок и воплощения своих идей и проектов в жизнь с возможностью последующей их коммерциализации. Освоение инженерных технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо для развития изобретательства, инженерии и молодежного технологического предпринимательства, что необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

**Виды учебных занятий и работ:**

- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений с использованием разнообразных источников информации;
- публичное выступление.

**Цель программы:** создание условий для формирования у обучающихся уникальных компетенций по работе с высокотехнологичным оборудованием, изобретательства и инженерии, с последующим применением в практической работе и создании проектов.

**Задачи программы:**

**Личностные задачи:**

- выявление лидерских способностей;
- раскрытие творческих способностей;
- улучшение навыка работы в команде;
- расширение кругозора;
- развитие личностных компетенций: память, внимание, способность логически мыслить.

**Образовательные:**

- познакомить с основами теории решения изобретательских и инженерных задач;
- сформировать теоретические и практические знания для работы с беспилотными комплексами;
- сформировать умения и навыки в планировании работы по реализации замысла, предвидении

результата и его достижения;

- обучить проектированию в САПР и созданию 2D и 3D моделей;
- сформировать навыки работы с электронными компонентами и модулями дрона;
- сформировать навыки необходимые для проектной деятельности.

***Развивающие:***

- создать условия для развития творческих способностей обучающихся с использованием межпредметных связей (информатика, технология, окружающий мир, математика, физика).
- развить у детей воображение, пространственное мышление, воспитание интереса к технике и технологиям;
- развить умения в планировании своих действий с учётом фактора времени, в обстановке с элементами конкуренции;
- развить умения в визуальном представлении информации и собственных проектов;
- развить активное взаимодействие в коммуникативных отношениях внутри проектных групп и в коллективе в целом.

***Воспитательные:***

- воспитать этику групповой работы;
- воспитать отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;
- воспитать ценностное отношение к своему здоровью;
- воспитать российскую гражданскую идентичность: патриотизм, любовь и уважение к Отечеству, чувство гордости за свою Родину.

## **Ожидаемые результаты обучения**

Прохождение программы должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации итоговых учебных проектов по данной программе.

### ***Метапредметные результаты:***

#### *Регулятивные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- ставить цель и планировать её достижение;
- планировать последовательность шагов и этапов для достижения цели;
- планировать ресурсы для решения задачи;
- осуществлять текущий контроль своей деятельности;
- называть трудности, с которыми столкнулся при решении задачи, и предлагать пути их преодоления;
- адекватно воспринимать оценку наставника, эксперта и сверстников;
- оценивать текущий творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

#### *Познавательные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- использовать средства инновационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- проводить сравнение, выделять классификацию по заданным критериям;
- строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- устанавливать аналогии, причинно-следственные связи.

#### *Коммуникативные универсальные учебные действия:*

Обучающийся будет демонстрировать в деятельности умение:

- аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- планировать учебное сотрудничество с учителем и сверстниками: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- управлять поведением партнера: контроль, коррекция, оценка его действий;  
с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владеть монологической и диалогической формами речи.

## УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Количество часов по каждой теме с разбивкой на теоретические и практические.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 3 академических часа, объём программы – 216 часа. По окончании курса происходит защита проектных работ.

| №             | Наименование разделов                       | Общее количество часов | В том числе |            |           |
|---------------|---|------------------------|-------------|------------|-----------|
|               |   |                        | теория      | практика   | проект    |
| 1.            | Введение                                    | 12                     | 3           | 6          | 3         |
| 2.            | Материя и её свойства                       | 24                     | 6           | 14         | 4         |
| 3.            | Основы схемотехники и электроники           | 18                     | 4           | 12         | 2         |
| 4.            | Устройство и принципы работы коптера        | 57                     | 7           | 46         | 4         |
| 5.            | Основы инженерии                            | 30                     | 3           | 25         | 2         |
| 6.            | C++ - лёгкий старт к начал программирования | 30                     | 7           | 19         | 4         |
| 7.            | FPV – оборудование                          | 18                     | 3           | 13         | 2         |
| 8.            | Raspberry Pi 4                              | 27                     | 1           | 19         | 7         |
| <b>ИТОГО:</b> |   | <b>216</b>             | <b>34</b>   | <b>154</b> | <b>28</b> |



## СОДЕРЖАНИЕ ИЗУЧАЕМОГО КУРСА

### **Тема 1: Введение (8 часов)**

*Теория (3 часа):* знакомство с историей развития, видами и строением беспилотных летательных аппаратов, содержанием курса; изучение принципов управления, аэродинамики, правовых основ и техники безопасности.

*Практика (5 часов):* разбиение группы на команды, знакомство с симулятором, учебные полёты на симуляторе.

### **Тема 2: Материя и её свойства (24 часов)**

*Теория (6 часов):* знакомство с понятиями вещества и материала, их строением, свойствами и энергетическим взаимодействием.

*Практика (14 часов):* командная работа по созданию и подготовке проектов.

### **Тема 3: Основы схемотехники и электроники (18 часов)**

*Теория (4 часов):* Знакомство с основными понятиями электричества, источниками питания, элементами нагрузки, основными характеристиками электричества (напряжение, сила тока, сопротивление). Изучение принципов последовательного и параллельного соединения проводников и элементов, схемотехники и основ пайки.

*Практика (12 часов):* эксперименты и сборка простых схем, использование мультиметра, пайка, проектирование схемы.

### **Тема 4: Устройство и принцип работы квадрокоптера (57 часов)**

*Теория (7 часов):* знакомство с управлением полёта мультикоптера и требованиями безопасности при управлении, принципом работы полётного контроллера и аппаратуры управления, видами двигателей, регуляторами. Изучение видов рам.

*Практика (46 часов):* полёты на учебном симуляторе и FPV-квадрокоптере «Mobiula 6», сборка квадрокоптера, программирование полётного контроллера и аппаратуры управления.

### **Тема 5: Основы инженерии (30 часов)**

*Теория (3 часа):* знакомство с программой помогающей создавать инженерные чертежи (Corel).

*Практика (25 часов):* Работа в инженерной программе, отрисовка элементов или полноценной рамы.

### **Тема 6: С++ - лёгкий старт к началу программирования (30 часов)**

*Теория (7 часов):* знакомство с объектно-ориентированным языком программирования, основами программирования. Обобщение знаний.

*Практика (19 часов):* работа с языком С++, написание консольных программ, изучение простых элементов программирования.

### **Тема 7: FPV-оборудование (18 часов)**

*Теория (3 час):* знакомство с аппаратурой для видео трансляции (приёмник, передатчик, экран/транслятор).

*Практика (13 часов):* установка, настройка, подключение и передача видеосигнала через FPV оборудование. Учебные полёты с использованием FPV оборудования.

### **Тема 8: Raspberry Pi – автономный дрон (27 часов)**

*Теория (1 часов):* знакомство с Raspberry Pi и её операционной системой. *Практика (19 часов):* работа с ОС ROS (установка, запуск, базовые настройки), управление однокристальным микро-ЭВМ удалённо (через консоль учебного компьютера, специальные средства работы по сети интернет, сторонние приложения)

## **ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ**

Планируемые результаты освоения программы.

### **Начальный уровень.**

Учащиеся должны знать:

- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- технологию создания коптеров;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты коптера;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя язык программирования;
- основные приемы конструирования летательных аппаратов;
- законы аэродинамики;
- как использовать созданные программы;
- основы комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности, теории графов;
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов и других объектов и т.д.

Учащиеся должны уметь:

- создавать коптеры;
- пользоваться различными датчиками и компонентами;
- программировать и запускать простейшие программы;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы;
- пилотировать коптеры;
- проводить математические расчеты с помощью программ; применять математические инструменты в проектной деятельности; излагать логически правильно действие своей модели (проекта).

### **Базовый уровень.**

Учащиеся должны знать:

- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;

- базовые конструкции ЯП;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты коптера и других летательных аппаратов;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя язык программирования;
- виды электронных элементов;
- основные приемы конструирования летательных аппаратов;
- основы комбинаторики, теории множеств, математической логики, теории вероятности, теории графов;
- как использовать созданные программы.

Учащиеся должны уметь:

- создавать коптеры и другие летательные аппараты;
- пользоваться различными датчиками и компонентами;
- программировать и запускать программы;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы;
- пилотировать коптеры;

### Формы аттестации

Формы итоговой аттестации: система контроля знаний и умений учащихся представляется в виде учёта результатов по итогам выполнения заданий отдельных кейсов или публичного представления собственных проектов и посредством наблюдения, отслеживания динамики развития учащегося. Итоговая аттестация учащихся осуществляется по 100 бальной шкале, которая переводится в один из уровней освоения образовательной программы согласно таблице:

| Набранные баллы<br>учащимся | Уровень<br>освоения |
|-----------------------------|---------------------|
| 0-50 баллов                 | Низкий              |
| 50 – 75 баллов              | Средний             |
| 75-100 баллов               | Высокий             |

### Фонд оценочных материалов Распределение баллов и критерии оценивания

| Название модуля                                      | Кол-во баллов |            |
|--|---------------|------------|
|  | min           | max        |
| <b>1. Основы электричества</b>                       | <b>4</b>      | <b>15</b>  |
| Посещение занятий                                    | 1             | 8          |
| Проектная деятельность                               | 3             | 7          |
| <b>2. Устройство и принцип работы дрона</b>          | <b>3</b>      | <b>15</b>  |
| Посещение занятий                                    | 1             | 7          |
| Проектная деятельность                               | 1             | 8          |
| <b>3. Основы инженерии</b>                           | <b>5</b>      | <b>20</b>  |
| Посещение занятий                                    | 1             | 8          |
| Проектная деятельность                               | 4             | 12         |
| <b>4. С++ лёгкий старт к началу программирования</b> | <b>5</b>      | <b>20</b>  |
| Посещение занятий                                    | 1             | 8          |
| Проектная деятельность                               | 4             | 12         |
| <b>5. FPV - оборудование</b>                         | <b>5</b>      | <b>20</b>  |
| Посещение занятий                                    | 1             | 8          |
| Проектная деятельность                               | 4             | 12         |
| <b>6. Знакомство с Raspberry Pi 4</b>                | <b>5</b>      | <b>10</b>  |
| Посещение занятий                                    | 1             | 4          |
| Проектная деятельность                               | 4             | 6          |
| <b>ИТОГО:</b>  | <b>27</b>     | <b>100</b> |

Проект является одной из форм итоговой аттестации и оценивается по следующим критериям:

| <b>Критерии</b>   | <b>Показатели</b>  | <b>Шкала оценивания</b> |
|---|--|-------------------------|
| <b>Актуальность темы проекта</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проблема проекта чётко сформулирована и обоснована с точки зрения актуальности;</li> <li>– формулировка проблемы носит поверхностный характер, актуальность не обоснована;</li> <li>– проблема не сформулирована.</li> </ul>  | 2-1-0                   |
| <b>Формулировка цели и задач проекта в соответствии с темой проекта</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– цель проекта чётко сформулирована, задачи обозначены в соответствии с заявленной темой;</li> <li>– цель сформулирована, но нет чётких задач по достижению цели в соответствии с темой;</li> <li>– цель проекта не сформулирована, задачи не обозначены или не соответствуют заявленной теме</li> </ul>  | 2-1-0                   |
| <b>Выбор средств и методов, адекватным поставленным целям</b>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>– заявленные средства и методы эффективны для достижения цели; цель достигнута;</li> <li>– не все заявленные средства и методы соответствуют заявленной теме и цели проекта;</li> <li>– заявленные средства и методы не соответствуют теме и цели, цель не достигнута или средства и методы не заявлены.</li> </ul>                               | 2-1-0                   |
| <b>Раскрытие темы и идеи проекта через содержание</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектный продукт полностью соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленной идее);</li> <li>– проектный продукт не соответствует требованиям качества (эстетичен, удобен в использовании, соответствует заявленной идее);</li> <li>– проектный продукт не представлен (отсутствует).</li> </ul> | 2-1-0                   |
| <b>Привлечение к работе партнеров ДТ «Кванториум», экспертов и т.д.</b> |  | 2                       |

|  |  |       |
|--|--|-------|
| <b>Качество представления доклада</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– доклад пересказывается или зачитывается, суть работы объяснена, есть взаимодействие с аудиторией;</li> <li>– доклад зачитывается, не объясняет суть работы;</li> <li>– доклад зачитывается, но обучающийся плохо читает, теряет мысль.</li> </ul>         | 2-1-0 |
| <b>Качество ответов на вопросы</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся демонстрирует умение отвечать на вопросы (чётко, убедительно, аргументированно);</li> <li>– обучающийся частично отвечает на вопросы или нет четкости, аргументированности ответов;</li> <li>– обучающийся на вопросы не отвечает.</li> </ul> | 2-1-0 |
| <b>Использование демонстративного материала</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрационный материал используется, информативен, автор свободно в нём ориентируется;</li> <li>– демонстрационный материал используется частично или неинформативен;</li> <li>– демонстрационный материал не используется.</li> </ul>                 | 2-1-0 |
| <b>Соблюдение регламента защиты (не более 5-7 или 6-8 мин.) и степень воздействия на аудиторию</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– автору удалось вызвать интерес аудитории и уложиться в регламент;</li> <li>– материал изложен с учетом регламента, однако автору не удалось заинтересовать аудиторию;</li> <li>– регламент не выдержан.</li> </ul>  | 2-1-0 |

Каждый критерий оценивается по трёхбалльной шкале:

- «2» - показатель проявляется полностью;
- «1» - показатель проявляется частично;
- «0» - показатель не проявляется.

Максимальное количество баллов – 18 баллов.

- высокий уровень- 10 и более баллов;
- средний уровень- 6-9 баллов;
- низкий уровень- 5 и менее баллов.

### **Педагогический мониторинг результатов образовательного процесса**

В начале учебных занятий педагогом проводится входная диагностика для определения начального уровня знаний учащихся в форме собеседования. В процессе всего образовательного процесса осуществляется контроль, позволяющий определить уровень усвоения программы, активность учащихся, выявить коммуникативные склонности, а также для выявления затруднений, для оперативного изменения хода учебно-воспитательного процесса. Для текущего контроля и оценки знаний обучающихся используются задания практического типа, содержащие задания на определение уровня успеваемости в усвоении программы. Два раза в течение учебного года проводится анализ журналов (сохранность контингента, наличие беспричинных пропусков).

Диагностика усвоения содержания программы проводится педагогом в течение всего учебного года, и результаты ее заносятся в журнал, в раздел «Аттестация обучающихся».



Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного  
образования Республики Адыгея

«Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея»

ДТ «Кванториум»



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

|                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| Направленность                      | техническая                  |
| Уровень                             | углубленный                  |
| Срок реализации программы           | 1 год                        |
| Количество часов                    | 216                          |
| Вид программы                       | модифицированная             |
| Квантум                             | Аэроквантум                  |
| Возраст обучающихся                 | 10 – 17 лет                  |
| Педагог дополнительного образования | Пшихожев С.А., Груняшин А.В. |

г. Майкоп, 2023

## Пояснительная записка

Рабочая программа воспитания создана на основе Программы развития общекультурных компетенций ДТ «Кванториум» РЦ ДОД от 30 августа 2022 года (Протокол педагогического совета №2).

Программа развития общекультурных компетенций структурного подразделения Детский технопарк «Кванториум» ГБОУ ДО РА «Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея» (далее — ДТ «Кванториум») разработана в соответствии с Федеральным законом от 31 июля 2020 года № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся.

Нормативно-правовой базой для разработки Программы являются следующие нормативно-правовые документы:

1. Федеральный закон от 31 июля 2020 г, № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;
2. План мероприятий по реализации в 2021-2025 годах Стратегии развития воспитания в Российской Федерации (распоряжение Правительства РФ от 12 ноября 2020 г. № 2945-р);
3. План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до 2027 года (распоряжение правительства РФ от 23 января 2021 г. № 122-р);
4. Федеральный проект «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» национального проекта «Образование»;
5. Изменения в Федеральные государственные образовательные стандарты в части воспитания обучающихся (приказ Минпросвещения России от 11 декабря 2020 г. 712);
6. Примерные рабочие программы воспитания и методические рекомендации к ним (разработаны Институтом изучения детства, семьи и воспитания РАО по заданию Министерства просвещения РФ).

Образование является одним из компонентов педагогического процесса. Вторым по важности является воспитание. Оба процесса являются процессами целенаправленного воздействия на ребенка.

Воспитание отвечает за социальную сторону ребенка в реальном мире и является одним из его путей. Это базовый компонент социализации, поскольку воспитание позволяет ребенку быстрее освоить систему ценностей и норм, имеющих наиболее важное значение для общества.

Процесс социализации может быть спонтанным или сфокусированным. Спонтанное знакомство и усвоение детьми социальных норм происходит, когда ребенок играет со своими друзьями во дворе, смотрит телевизор, видео, самостоятельно читает книги, смотрит журналы. Процесс целенаправленного воздействия на ребенка (или взрослого) с целью изучения социальных норм, которые происходят в семье и в школе, и называются воспитанием.

**Воспитание** - процесс целенаправленного влияния, целью которого выступает усвоение ребенком необходимого для жизни в обществе социального опыта и формирования принимаемой обществом системы ценностей.

Развитие воспитания у обучающихся следующих **направлений**:

- профессионально-ориентированное воспитание;
- культурно-нравственное воспитание;
- воспитание толерантности;
- воспитание этикетных норм поведения;
- воспитание здорового образа жизни.

**Цель** – создать условия для динамического развития и усвоение обучающимися норм, которые наше общество выстроило на основе основных ценностей человечества.

**Задачи:**

- воспитание в детях уважение к себе и к другим;
- привить обучающимся бережное отношение к своему телу и здоровью, и здоровью окружающих;
- осуществить социально-психологическая помощь, профилактика наркотической, алкогольной, табакокурения и иных видов зависимостей, профилактика ВИЧ-инфекций, профилактика правонарушений;
- помощь в развитии терпимого отношения к особенностям образа жизни других людей;
- рассмотреть основные нормы поведения в обществе, правила этикета, этикетного общения;
- развитие положительного отношения к труду и уважительное отношение к людям разных профессий, вырастить желание почувствовать в посильном труде;
- поддерживать интерес к обучению и поиску новой информации.

**Ожидаемые результаты:** позитивная динамика развития всесторонни развитой личности обучающегося, усвоение обучающимися знаний основных норм, приближение обучающихся к современному национальному воспитательному идеалу.

### Календарный план воспитательной работы

| № п/п | Название мероприятия, события                                | Форма проведения  | Сроки проведения |
|-------|--|---|------------------|
| 1.    | Неделя региона   | Интерактивная лекция «Деревья Кавказа»;<br>Экологический о природном парке «Большой Тхач»;                                | Сентябрь 2023    |
| 2.    | Time management  | Практическое занятие с использованием ноутбуков   | Сентябрь, 2023   |
| 3.    | Неделя, посвященная Году культурного наследия народов России | Открытый республиканский медиа-фестиваль «МЕГА-БАЙТ», посвященный культурному наследию народов России; Квест «Агенты 007» | Октябрь, 2023    |
| 4.    | Неделя кино  | Просмотр документального и/или научного кино  | Ноябрь, 2023     |
| 5.    | Толерантность  | Просмотр мультфильма  | Ноябрь, 2023     |
| 6.    | Неделя тетра   | Интерактивная лекция  | Декабрь, 2023    |
| 7.    | Неделя искусств  | Посещение виртуальных музеев  | Январь, 2024     |
| 8.    | Этикет, старая древность или мейнстрим?                      | Дебаты  | Январь, 2024     |
| 9.    | Неделя краеведения   | Интерактивная лекция «по тропам родного края»   | Февраль, 2024    |
| 10.   | Неделя музыки  | Игра «Music Time»   | Март, 2024       |
| 11.   | Неделя космоса   | Посещение виртуального музея космонавтики   | Апрель, 2024     |
| 12.   | Я или моя тень   | Круглый стол, посвященный плохим и хорошим привычкам  | Апрель, 2024     |
| 13.   | Неделя истории   | Просмотр документального и/или научного кино  | Май, 2024        |
| 14.   | Неделя экологии  | Интерактивная лекция, участие в акции «Эко-привычки»  | Июнь, 2024       |

## Календарный учебный график.

Данная дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа изучается в течение одного учебного года (36 недель), 2 раза в неделю по 2 академических часа, объём программы – 144 часа.

### Организационно-педагогические условия реализации программы

#### Кадровое обеспечение

Реализовывать программу может педагог, имеющий высшее педагогическое образование, обладающий достаточными теоретическими знаниями и опытом практической деятельности в области обучения детей техническим наукам и 3D-моделированию.

#### Методическое обеспечение

**1.** Педагогические технологии, методы, приемы и формы организации образовательного процесса

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

| <i>№</i> | <i>Педагогические технологии</i>   | <i>Методы, приемы, формы обучения и воспитания и подведения итогов</i>  |
|----------|--|---|
| 1.       | Интерактивные технологии   | Ролевые и деловые коммуникативные игры  |
| 2        | Технология обучения в сотрудничестве (обучение в малых группах)  | Дидактические игры на занятиях.<br>Организация занятий по методике обучения в малых группах.<br>Выполнение коллективной творческой работы в малой группе  |
| 3.       | Информационные технологии.<br>Использование программных средств и компьютеров для работы с информацией | Поиск, сбор и систематизация текстовой информации и изображений с использованием Интернет.<br>Создание текстовых документов на компьютере в программе Microsoft Word.<br>Создание каталогов (слайд-фильмов) в программе PowerPoint<br>Презентация результатов работы, личных достижений.<br>Компьютерные тестовые задания |

#### **2. Методические материалы для педагога:**

- 1) Комплексы оздоровительно-профилактических упражнений, предотвращающих и снижающих утомление обучающихся (для младшего школьного возраста).
- 2) Инструкции по охране труда и технике безопасности.

#### **3. Диагностический инструментарий:**

- 1) Анкета-тест (входная диагностика).
- 2) Анкета для родителей «Удовлетворенность результатами посещения ребенком занятий объединения».
- 3) Тесты обзорные по темам и итоговые.

#### **Дидактические материалы для учащихся:**

- 1) Наглядные пособия: таблицы, схемы, иллюстрации, фотоматериалы, комплекты демонстрационных игрушек: фрукты, овощи, кукольная мебель, спортивный инвентарь, посуда, фигурки животных и людей и т.п.

- 2) Медиапособия: учебные фильмы, презентации.
- 3) Раздаточный материал по темам занятий.

**Информационное обеспечение**  
Литература для педагога

| <b>Триз и основы инженерии</b> |   |
|--------------------------------|---|
| <b>1.</b>                      | Справочник машиностроителя / ред. Н.С. Ачеркан. – М.: Машгиз;Издание 3-е, испр. И доп., 2013. – 599 с.  |
| <b>2.</b>                      | Татур, Т.А. Установившиеся и переходные процессы в электрических цепях: Учебное пособие / Т.А. Татур. – М.: Высшая школа, 2001. – 407 с.  |
| <b>3.</b>                      | Теличенко Технология строительных процессов / Теличенко, В.И. и. –М.: Высшая школа; Издание 2-е, испр. И доп., 2005. – 784 с.   |
| <b>4.</b>                      | Теория автоматического управления / ред. А.А. Воронов. – М.:Высшая школа, 2003. – 550 с.  |
| <b>5.</b>                      | Тимошенко, С.П. Сопротивление материалов: моногр. / С.П.Тимошенко. – М.: Гостехиздат, 2012. – 776 с.  |
| <b>6.</b>                      | Черноруцкий, Г.С. Электромеханические системы автоматического регулирования / Г.С. Черноруцкий. – М.: Москва-Свердловск: Машгиз, 2007. – 128 с.   |
| <b>7.</b>                      | Шмелев, В.К. Рентгеновские аппараты / В.К. Шмелев. – М.: Москва-Ленинград: ГОСЭНЕРГОИЗДАТ, 2004. – 248 с.   |
| <b>8.</b>                      | Эванс, Ю.Р. Коррозия, пассивность и защита металлов / Ю.Р. Эванс. –М.: Металлургиздат, 2004. – 886 с.   |
| <b>9.</b>                      | Элмаграби, С. Исследование операций / ред. Дж. Моудер, С.Элмаграби. – М.: Мир, 2006. – 712 с.   |
| <b>10.</b>                     | Якушев, А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения / А.И. Якушев. – Л.: Машиностроение; Издание 5-е, перераб. И доп., 2006. – 343 с.   |
| <b>Основы электричества</b>    |   |
| <b>11.</b>                     | Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. Журн. 2013. №4. Режим доступа: <a href="http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html">http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html</a> 2<br>Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. Журн. 2014 №8 Режим доступа: <a href="http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html">http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html</a> . |

|  |   |
|--|---|
| 12.  | Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <a href="http://habrahabr.ru/post/227425/">http://habrahabr.ru/post/227425/</a> .   |
| 13.  | Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: <a href="http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf">http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf</a> .  |
| 14.  | 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. Режим доступа: <a href="http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html">http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html</a> .                      |
| 15.  | Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337 Дополнительная литература.   |
| 16.  | Редакция Tom's Hardware Guide. FPV- мультикоптеры: обзор технологии и железа. 25 июня 2014. Режим доступа: <a href="http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html">http://www.thg.ru/consumer/obzor_fpv_multicopterov/print.html</a> .  |
| <b>Устройство и принцип работы дрона</b>         |   |
| 17.  | Alderete T.S. “Simulator Aero Model Implementation” NASA Ames Research Center, Moffett Field, California. P. 21. Режим доступа: <a href="http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf">http://www.aviationsystemsdivision.arc.nasa.gov/publications/hitl/rtsim/Toms.pdf</a> .   |
| 18.  | Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260. |
| 19.  | Dikmen I.C., Arisoy A., Temeltas H. Attitude control of a quadrotor. 4th International Conference on Recent Advances in Space Technologies, 2009. Pp. 722-727. 4.   |
| 20.  | . Luukkonen T. Modelling and Control of Quadcopter. School of Science, Espoo, August 22, 2011. P. 26. Режим доступа: <a href="http://sal.aalto.fi/publications/pdf/files/eluu11_public.pdf">http://sal.aalto.fi/publications/pdf/files/eluu11_public.pdf</a> .  |
| <b>Технология FPV</b>                            |   |
| 21.  | Дроны и их пилотирование. С чего начать / Н. Л. Астахова, В. А. Лукашов. — СПб.: БХВ-Петербург, 2021. — 224 с.: ил.   |
| 23.  | Printing for Science, Education and Sustainable Development Э. Кэнесс, К.Фонда, М. Дзеннаро, CC Attribution-NonCommercial-ShareAlike, 2013.   |
| <b>Основы программирования микроконтроллеров</b> |   |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| 24.                           | Zhao W., Hiong Go T. Quadcopter formation flight control combining MPC and robust feedback linearization. Journal of the Franklin Institute. Vol.351, Issue 3, March 2014. Pp. 1335-1355. DOI: 10.1016/j.jfranklin.2013.10.021 |
| <b>Проектная деятельность</b> |  |
| 29.                           | Северина О. А. История. 10-11 классы. Проектная деятельность учащихся; Учитель – М., 2015. – 160 с.  |
| 30.                           | Методы и технологии обучения изобразительной и проектной деятельности. Сборник статей. Выпуск 5; Прометей – М., 2018. – 471 с.   |
| 31.                           | Щербакова С.Г. Организация проектной деятельности в школе: система работы; Учитель – М., 2014. – 987 с.  |

### Электронные ресурсы

| Ссылка   | Название  |
|--|---|
| <b>Основы электричества.</b>   |   |
| <a href="https://www.youtube.com/watch?v=1a2aAeQ_h4Y">https://www.youtube.com/watch?v=1a2aAeQ_h4Y</a><br><a href="https://www.youtube.com/watch?v=9IKzf6Medww">https://www.youtube.com/watch?v=9IKzf6Medww</a> | Видеоуроки<br>Электроника для начинающих.                           |
| <a href="https://www.youtube.com/watch?v=ng_PM9tNJRg">https://www.youtube.com/watch?v=ng_PM9tNJRg</a>  | Основы пайки для начинающих.  |
| <b>Устройство и принцип работы дрона.</b>  |   |
| <a href="https://www.youtube.com/watch?v=egp0o30IUMw">https://www.youtube.com/watch?v=egp0o30IUMw</a>  | Устройство квадрокоптера  |
| <a href="https://www.youtube.com/watch?v=mbzEx1ZvekQ">https://www.youtube.com/watch?v=mbzEx1ZvekQ</a>  | Как научиться летать на FPV-дроне. Экспресс-курс по базовым навыкам |
| <b>Основы программирования микроконтроллеров.</b>  |   |
| <a href="https://www.youtube.com/watch?v=CRCm7u8xMy0&amp;list=PLIqtBa8-MDK1Ph2ImerlhHnPYgH4ACn5o">https://www.youtube.com/watch?v=CRCm7u8xMy0&amp;list=PLIqtBa8-MDK1Ph2ImerlhHnPYgH4ACn5o</a>                  | МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ – Новая эра электроники                            |



## Знакомство с Raspberry Pi 4

<https://www.youtube.com/watch?v=YFUn4I27ihw>

Raspberry Pi. Урок 1.  
Устанавливаем операционную систему

### Общепедагогическая и психологическая литература

1. Гин, А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. – Гомель : ИПП «Сож», 1999. – 88 с.
2. Ковалько, В.И. Школа физкультминуток (1-4 классы). / В.И. Ковалько. – М. : ВАКО, 2005. – 208 с.
3. Коджаспирова, Г.М. Педагогика: Учебник для вузов. / Г.М. Коджаспирова – М. : Гардарики, 2004. – 528 с.
4. Колеченко, А.К. Энциклопедия педагогических технологий : Пособие для преподавателей / А.К. Колеченко. – СПб. : КАРО, 2006. – 368 с.
5. Михелькевич, В.Н. Метод проектов и его использование в средней общеобразовательной и высшей инженерной школах: Учебное пособие / В.Н. Михелькевич, Н.В. Охтя. – Самара : Изд-во Самарского государственного технического университета, 2004. – 48 с.
6. Образовательные технологии: Сборник материалов. / Р.Н. Бунеев, Е.В. Бунеева, А.А. Вахрушев, Д.Д. Данилов, С.А. Козлова, Е.Л. Мельникова, О.В. Чиндилова – М. : Баласс, 2008. – 160 с. (Образовательная система «Школа 2100»).
7. Пахомова, Н.Ю. Метод учебного проекта в образовательном учреждении: Пособие для учителей и студентов пед. вузов / Н.Ю. Пахомова.- М. : Аркти, 2003.- 107 с.
8. Фишман, И.С., Голуб, И.Б. Формирующая оценка образовательных результатов учащихся: Методическое пособие. / И.С. Фишман, И. Б. Голуб. – Самара : Учебная литература, 2007. – 244 с.
9. Шашина, В. П. Методика игрового общения : учебное пособие. / В. П. Шашина. – Ростов-наДону : Феникс, 2005. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование).
10. Шаульская, Н.А. Калейдоскоп конкурсных программ для школьников. / Н.А. Шаульская. – Ярославль : Академия развития, 2008. – 224 с. – (Серия «После уроков»).
11. Шаульская, Н.А. Вопросы умникам и умницам для начальной школы. / Н.А. Шаульская. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2013. - 288 с. – (Серия «Здравствуй, школа!»).
12. Щуркова, Н.Е. Классное руководство: игровые методики. / Н.Е. Щуркова. – М. : Педагогическое общество России, 2004. – 224 с.

## Интернет-ресурсы:

1. Методический сайт лаборатории методики и информационной поддержки развития образования МИОО. Режим доступа: <http://schools.keldysh.ru/labmro>
2. Большая детская энциклопедия (6-12 лет). [Электронный ресурс] Режим доступа : <http://allebooks.com/2009/05/01/bolshaja-detskaja-ienciklopedija-6-12.html>
3. Колтавская, А.А. Millie Starter: / А.А. Колтавская, Е.В. Костюк, И.В. Крайнева. - [Электронный ресурс] / Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов – Режим доступа : <http://school-collection.edu.ru>

## Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы необходим учебный кабинет, удовлетворяющий санитарно-гигиеническим требованиям, для занятий группы 12 человек, оборудованный мебелью (парты, стулья) и интерактивной доской, доской магнитной, шкафом для УМК.

Для реализации программы необходимо следующее оборудование и материалы:

*Компьютерное оборудование:*

- Персональные компьютеры моделями, с предустановленной операционной системой и специализированным ПО – 12 шт.;
- Мониторы – 12 шт.;
- Клавиатура USB – 12 шт.;
- Мышь USB – 12 шт.

*Профильное оборудование:*

- 3D-принтер учебный с принадлежностями – 1 шт.;
- Паяльная станция – 4 шт.;
- Ручной инструмент- 12 комплектов;

*Программное обеспечение:*

- ПО САПР для проектирования печатных плат;
- ПО, симулятор;
- ПО 3D моделированию.

*Презентационное оборудование:*

- Интерактивный комплект.

*Канцелярские принадлежности:* ручки, карандаши, маркеры, корректоры, блокноты, тетради, бумага разных видов и формата (А3, А4), клей, ножницы, степлеры, файлы, папки.

Государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного образования Республики Адыгея «Центр дополнительного образования детей Республики Адыгея»

Детский технопарк «Кванториум»

Согласованно:  
Заместитель директора по  
учебно-воспитательной работе  
М. А. Воздемирова  
«14» июня 2023 год



**КВАНТОРИУМ**



Принята на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 2  
От «14» 06 2023 г.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН  
«БЕСПИЛОТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, КАК ИНСТРУМЕНТ ПОЗНАНИЯ МИРА»  
2023-2024 учебный год  
216 часа

г. Майкоп, 2023

## КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Количество учебных недель: 36

Режим проведения занятий: 2 раза в неделю по 3 академических часа

Во время каникул занятия в объединениях проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

| №<br>n/n    | Наименование раздела/темы  | Объем часов    |             |           | Дата по<br>плану | Дата по<br>факту |
|-------------|--|----------------|-------------|-----------|------------------|------------------|
|             |  | Всего<br>часов | в том числе |           |                  |                  |
|             |  |                | Теория      | Практика  |                  |                  |
| <b>I.</b>   | <b>Введение</b>  | <b>12</b>      | <b>3</b>    | <b>9</b>  |                  |                  |
| 1.          | Знакомство. Вводная лекция о содержании курса. Техника безопасности. | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 2.          | История БПЛА. Правовые основы.                                       | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 3.          | Принципы управления, виды и строение БПЛА. Знакомство с симулятором. | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 4.          | Типы и виды проектов. Оформление презентаций проектов.               | 3              | -           | 3         |                  |                  |
| <b>II.</b>  | <b>Материя и её свойства</b>   | <b>24</b>      | <b>6</b>    | <b>18</b> |                  |                  |
| 1.          | Понятие вещества и элементарных частиц.                              | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 2.          | Планетарное представление атома и их взаимодействие.                 | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 3.          | Законы вселенной. Магнетизм.   | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 4.          | Агрегатные состояния.  | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 5.          | Взаимодействие веществ и электричества.                              | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 6.          | Сила притяжения и плотность веществ. Аэродинамика.                   | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 7.          | Командообразование и мозговой штурм.                                 | 3              | -           | 3         |                  |                  |
| 8.          | «Проект на коленке» - представляем пробный проект.                   | 3              | -           | 3         |                  |                  |
| <b>III.</b> | <b>Основы схемотехники и электроники</b>                             | <b>18</b>      | <b>4</b>    | <b>14</b> |                  |                  |
| 1.          | Основные понятия электричества.                                      | 3              | 1           | 2         |                  |                  |
| 2.          | Виды источников питания. Напряжение и сила тока.                     | 3              | 1           | 2         |                  |                  |

|            |  |           |          |           |  |  |
|------------|--|-----------|----------|-----------|--|--|
| 3.         | Элементы нагрузки - сопротивление.   | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 4.         | Последовательное и параллельное соединение проводников. Закон Ома.             | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 5.         | Основы пайки.  | 3         | -        | 3         |  |  |
| 6.         | Проектирование простого аналогового устройства.                                | 3         | -        | 3         |  |  |
| <b>IV.</b> | <b>Устройство и принципы работы коптера</b>                                    | <b>57</b> | <b>7</b> | <b>50</b> |  |  |
| 1.         | Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.        | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 2.         | Возможности полётного контроллера и аппаратуры управления. Полетный симулятор. | 3         | -        | 3         |  |  |
| 3.         | Виды двигателей. Бесколлекторные моторы.                                       | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 4.         | Плата разводки питания.  | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 5.         | Рама квадрокоптера. Виды, материалы, сборка.                                   | 3         | -        | 3         |  |  |
| 6.         | Проектирование рамы и компоновки электроники БВС. Представление проекта.       | 3         | -        | 3         |  |  |
| 7.         | Виды электронного регулятора скорости (ESC).                                   | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 8.         | Виды, особенности и установка полётного контроллера.                           | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 9.         | Настройка полетного контроллера.   | 3         | -        | 3         |  |  |
| 10.        | Настройка аппаратуры управления.   | 3         | -        | 3         |  |  |
| 11.        | Выделение особенностей создаваемого проекта.                                   | 3         | -        | 3         |  |  |
| 12.        | Инструктаж по ТБ полетов.  | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 13.        | Взлет и плавная посадка.   | 3         | -        | 3         |  |  |
| 14.        | Удержание высоты и траектории.   | 3         | -        | 3         |  |  |
| 15.        | Движение в разных плоскостях.  | 3         | -        | 3         |  |  |
| 16.        | Резкое изменение траектории движения.  | 3         | -        | 3         |  |  |
| 17.        | Упражнения на маневрирование.  | 3         | -        | 3         |  |  |
| 18.        | Разбор полетов. Основные   | 3         | 1        | 2         |  |  |

|            |  |           |          |           |  |  |
|------------|--|-----------|----------|-----------|--|--|
|            | ошибки.  |           |          |           |  |  |
| 19.        | Внесение поправок в проект с учётом маневровых особенностей судна. | 3         | -        | 3         |  |  |
| <b>V.</b>  | <b>Основы инженерии.</b>   | <b>30</b> | <b>3</b> | <b>27</b> |  |  |
| 1.         | Простая геометрия. Основные формулы.                               | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 2.         | Простая геометрия. Практическое применение.                        | 3         | -        | 3         |  |  |
| 3.         | Знакомство с программой CorelDRAW.                                 | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 4.         | Знакомство с интерфейсом CorelDRAW.                                | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 5.         | Основы CorelDRAW. Работа с простыми фигурами.                      | 3         | -        | 3         |  |  |
| 6.         | Создание сложной фигуры путём соединения нескольких простых.       | 3         | -        | 3         |  |  |
| 7.         | Изменение формы фигур путём направляющего вектора.                 | 3         | -        | 3         |  |  |
| 8.         | Закрепление материала.   | 3         | -        | 3         |  |  |
| 9.         | Создание своей рамы для БПЛА. Продумывание особенностей проекта.   | 3         | -        | 3         |  |  |
| 10.        | Представление особенностей рамы БВС.                               | 3         | -        | 3         |  |  |
| <b>VI.</b> | <b>С++ - лёгкий старт к началу программирования.</b>               | <b>30</b> | <b>7</b> | <b>23</b> |  |  |
| 1.         | Языки программирования С++ и Python. Сильные и слабые стороны.     | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 2.         | Начало программирования. Линейные алгоритмы.                       | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 3.         | Разветвляющиеся алгоритмы. Оператор If.                            | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 4.         | Написание и представление простой программы.                       | 3         | -        | 3         |  |  |
| 5.         | Оператор ветвления.  | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 6.         | Цикл – алгоритм повторения.  | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 7.         | Написание простых программ.  | 3         | -        | 3         |  |  |
| 8.         | Массив – множественная переменная.                                 | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 9.         | Многоуровневые массивы.  | 3         | 1        | 2         |  |  |
| 10.        | Оценка стоимости и   | 3         | -        | 3         |  |  |

|               |   |            |           |            |  |  |
|---------------|---|------------|-----------|------------|--|--|
|               | представление проекта с упором на программный код.            |            |           |            |  |  |
| <b>VII.</b>   | <b>FPV – оборудование</b>                                     | <b>18</b>  | <b>3</b>  | <b>15</b>  |  |  |
| 1.            | Оборудование для видеотрансляции.                             | 3          | 1         | 2          |  |  |
| 2.            | Настройка оборудования для видеотрансляции.                   | 3          | -         | 3          |  |  |
| 3.            | Радиоприемник. Установка и подключение.                       | 3          | 1         | 2          |  |  |
| 4.            | Внесение поправок в проект с использованием FPV оборудования. | 3          | -         | 3          |  |  |
| 5.            | Учебные полеты с использованием FPV.                          | 3          | 1         | 2          |  |  |
| 6.            | Совершенствование полета с использованием FPV.                | 3          | -         | 3          |  |  |
| <b>VIII.</b>  | <b>Raspberry Pi</b>   | <b>27</b>  | <b>1</b>  | <b>26</b>  |  |  |
| 1.            | Знакомство с Raspberry Pi. Установка ОС и запуск ПК.          | 3          | 1         | 2          |  |  |
| 2.            | Удалённый доступ и базовые настройки ROS.                     | 3          | -         | 3          |  |  |
| 3.            | Работа с ROS. Создание карты Агисо-меток.                     | 3          | -         | 3          |  |  |
| 4.            | Представление возможностей БВС с однокристальным микро-ЭВМ.   | 3          | -         | 3          |  |  |
| 5.            | Работа с параметрами Агисо-меток.                             | 3          | -         | 3          |  |  |
| 6.            | Запуск БПЛА в режиме позиционирования по меткам.              | 3          | -         | 3          |  |  |
| 7.            | Написание автономной задачи по заданным параметрам.           | 3          | -         | 3          |  |  |
| 8.            | Представление дрона с упором на его автономность.             | 3          | -         | 3          |  |  |
| 9.            | Защита проектов   | 3          | -         | 3          |  |  |
| <b>Итого:</b> |   | <b>216</b> | <b>34</b> | <b>182</b> |  |  |