

Управление образования администрации Чебаркульского городского округа  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №1»

Управление образования администрации Чебаркульского городского округа  
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Средняя общеобразовательная школа №1»

РАССМОТРЕНО  
на заседании Педагогического совета  
Протокол № 15 от 29.08.2024.

УТВЕРЖДЕНО:  
приказом директора МБОУ «СОШ№1»  
№ 211 от 29.08.2024. Халина Н.В.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности  
«Квадрокоптеры»**

Возраст обучающихся: 12-17 лет  
Срок реализации: 1 год  
Год разработки программы: 2024 г.

Автор-составитель:  
Усольцева Виктория Алексеевна,  
учитель физкультуры  
первой квалификационной категории

Чебаркуль, 2024 г.

**Содержание**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Раздел 1. Комплекс основных характеристик программы.....</b>       | <b>3</b>  |
| 1.1. Пояснительная записка.....                                       | 3         |
| 1.2. Цель и задачи программы.....                                     | 6         |
| 1.3. Содержание программы .....                                       | 6         |
| 1.4. Планируемые результаты .....                                     | 10        |
| <b>Раздел 2. Комплекс организационно-педагогических условий .....</b> | <b>10</b> |
| 2.1. Календарный учебный график.....                                  | 10        |
| 2.2. Материально-техническое обеспечение программы.....               | 10        |
| 2.3. Формы контроля и аттестации.....                                 | 11        |
| 2.4. Оценочные материалы .....  | 11        |
| 2.5. Методические материалы.....                                      | 12        |
| 2.6. Воспитательный компонент .....                                   | 13        |
| 2.7. Список литературы .....  | 13        |

Приложение 1. Календарно-тематическое планирование

Приложение 2. Оценочные материалы

Приложение 3. Критерии оценки образовательных результатов

Приложение 4. Календарный план воспитательной работы

## **Раздел 1. «Комплекс основных характеристик программы»**

### **1.1. Пояснительная записка**

Разработка дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы осуществлялась в соответствии с нормативно-правовыми документами:

Конвенция о правах ребенка (резолюция 44/25 Генеральной Ассамблеи ООН от 20.11.1989г.);

Федеральный закон от 29.12.2012г. № 273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Федеральный закон Российской Федерации от 14.07.2022 г. № 295-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ нового поколения (включая разноуровневые программы в области физической культуры и спорта) (утвержденные приказом ФГБУ «Федеральный центр организационно-методического обеспечения физического воспитания, 2021 год);

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р);

Паспорт национального проекта «Образование» (утвержденный президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018г. №16);

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 года № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

Разработка и реализация раздела о воспитании в составе дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы. Методические рекомендации ФГБНУ «Институт изучения детства, семьи и воспитания» // Москва: Институт изучения детства, семьи и воспитания РАО, 2023;

Закон Челябинской области от 30.08.2013 № 515-ЗО «Об образовании в Челябинской области» (ред. 29.01.2024);

Локальные акты учреждения.

Данная программа дополнительного образования относится к программам **технической** направленности.

**Уровень освоения** содержания образования - базовый.

#### **Актуальность программы**

Актуальность программы заключается в том, что она отвечает потребностям обучающихся в техническом творчестве, ориентирована на решение личностных

проблем обучающегося, и соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных личностей.

### **Особенность программы.**

Во время овладения программой происходит комплексное изучение предметов и дисциплин, не входящих ни в одно стандартное обучение общеобразовательных школ. При изготовлении моделей обучающиеся сталкиваются с решением вопросов аэродинамики, информационных технологий, у них вырабатывается инженерный подход к решению встречающихся проблем.

Особенностью организации учебно-воспитательного процесса по данной программе является её практическая направленность. Результаты аэросъемки используются для реализации проектов научной, технической, экологической направленности. У обучающихся формируются элементарная грамотность в области видеомонтажа. Программа лично- ориентирована и составлена так, чтобы каждый обучающийся имел возможность свободно выбрать наиболее интересный, приемлемый для него, объект работы. Через изучение и овладение знаниями технических характеристик и информационных технологий формируется техническое мышление обучающегося, готовность к разработке и внедрению инноваций в жизнь. В ходе подготовки в объединении «Беспилотные летательные аппараты» обучающиеся получают теоретические знания и практические навыки, которые позволяют управлять квадрокоптерами (КВК) в различных погодных условиях, проводят видеосъёмку объектов с различной высоты, поддерживают видео-, радиосвязь с летательными аппаратами, производят запись, обобщение и передачу различной информации, полученной от беспилотных летательных аппаратов в соответствующие центры. В Вооружённых силах РФ созданы отдельные подразделения БПЛА, применяемые в разведывательных целях. Получая навыки в управлении КВК, обучающиеся смогут успешно освоить БПЛА в Вооружённых силах. Программа рассчитана на обучающихся в возрасте 11-14 лет.

В процессе реализации программы учитываются возрастные особенности детей.

### **Возрастные особенности обучающихся**

#### *Возрастные особенности 11 - 15 лет*

Средний школьный возраст (от 11-12-ти до 15-ти лет) – это переходный возраст от детства к юности, совпадающий с обучением в школе (5-9 классы) и характеризующийся детальной перестройкой всего организма.

Ключевой особенностью мышления подростка становится его критичность. Ребёнок, который раньше всегда и со всеми соглашался, формирует свое мнение. Оно демонстрируется школьником как можно чаще. Обучающиеся в данный период времени более подтверждены спорам и возражениям. Слепое следование ребенка авторитету взрослого зачастую ни к чему не приводит.

Доминантами развития в этом возрасте являются значимость принятия референтной группой; обособление от взрослых и «других»; индивидуализация, в том числе через познавательную активность; познавательная тяга к запретному. Основным значимым аспектом деятельности является положение «Я действую сам».

К значимым особенностям возраста специалисты обычно относят социальную обусловленность познавательной мотивации; развитие социальных интересов;

актуализация самопознания; поиск себя; субкультура как способ социально-психологического экспериментирования.

Средний школьный возраст – весьма позитивный для развития обучающихся в направлении исследовательской деятельности. На данном этапе обучающимся нравится решать ситуации проблемного характера, находить сходство и различие, выяснять причины и следствия.

Современные исследования доказывают, что у среднего школьного возраста главной проблемой морального характера является разногласие убеждений, нравственных идей и понятий с поступками, действиями, поведением. Жизненные трудности, проблемы в семье, влияние товарищей могут привести у детей к крупным сложностям в развитии и становлении. Серьезная работа педагогов должна быть нацелена на формирование нравственно-оценочных суждений подростков.

В данном возрасте ключевая роль достается чувственной сфере. Личные чувства школьники могут выражать очень бурно, иногда аффективно. Этот период жизни подростка по-другому именуют периодом тяжелого кризиса. Его характеристики – это своеволие, эгоизм, замкнутость, уход в себя, вспышки гнева. Исходя из вышесказанного, педагог должен быть внимателен к внутреннему миру школьника, уделять внимание индивидуальной работе с подростком, решать его проблемы лично с ним.

Для успешной реализации программы целесообразно объединение обучающихся в учебные группы **численностью** 12-15 человек.

**Объем программы:** 72 часа.

**Форма обучения:** очная

**Методы обучения:** словесные, наглядные, практические

**Тип занятий:** теоретическое, практическое, комбинированное.

**Формы проведения занятий:** учебно-тренировочные занятия; практикум; показательные запуски авиамodelей, изготовленных своими руками; соревнования, выставки.

**Срок освоения программы:** 1 год

**Режим занятий.** По программе планируется 1 занятие в неделю по 2 академических часа

## **1.2. Цель и задачи программы**

**Цель программы:** приобретение начальных знаний в области сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов (ДПЛА), элементов радиотехнических систем дистанционного управления и принципов их работы, авиационного моделирования и практических навыков управления ДПЛА.

### **Задачи программы**

#### **Образовательные:**

1. Расширить и углубить знания о теории полета, дистанционного управления БПЛА;
2. Научиться собирать простейшие модели БПЛА
3. Научиться управлять простейшими моделями БПЛА

### Метапредметные:

3. Развить техническое и логическое мышление, коммуникативные навыки;
4. Развить способность оценивать результаты своей работы, делать выводы.

### Личностные:

5. Воспитать осознанное ценностное отношение к труду, творчеству;
6. Воспитать культуру общения, умение взаимодействовать со сверстниками и взрослыми

## 1.3. Содержание программы

### 1.3.1. Учебный план

| №   | Тема   | К-во часов | теория    | практика  | Форма контроля    |
|-----|--|------------|-----------|-----------|-------------------|
|     | <b>Раздел 1. Введение</b>  | <b>2</b>   | <b>1</b>  | <b>1</b>  | Инструктаж        |
| 1.  | Вводное занятие  | 1          | 1         | -         |                   |
| 2.  | Инструктаж по технике безопасности при работе с различными инструментами и материалами | 1          | -         | 1         |                   |
|     | <b>Раздел 2. Теория управления КВК</b>   | <b>7</b>   | <b>5</b>  | <b>2</b>  | Творческая работа |
| 3.  | История развития авиации в нашей стране и мире.  | 1          | 1         | -         |                   |
| 4.  | Теория управления КВК  | 1          | 1         | -         |                   |
| 5.  | Системы глобального позиционирования GPS и Глонас в управлении БПЛА                    | 1          | 1         | -         |                   |
| 6.  | Электрооборудование КВК.   | 1          | 1         | -         |                   |
| 7.  | Принцип действия и назначение элементов радиоуправления                                | 1          | -         | 1         |                   |
| 8.  | Аэродинамика. Элемент лопасти. Образование подъемной силы. Возникновение тяги винта.   | 2          | 1         | 1         |                   |
|     | <b>Раздел 3. Работа с КВК «Клевер-2»</b>   | <b>47</b>  | <b>11</b> | <b>36</b> | Творческая работа |
| 9.  | Техника безопасности при сборке и настройке КВК «Клевер-2»                             | 2          | 2         | -         |                   |
| 10. | Проверка комплектности конструктора  | 2          | -         | 2         |                   |
| 11. | Крепление электродвигателей к лучам КВК  | 1          | -         | 1         |                   |
| 12. | Подготовка проводов и пайка к разъемам XT 60 –Pin и Socket, и                          | 1          | -         | 1         |                   |

|     |   |          |          |          |              |
|-----|---|----------|----------|----------|--------------|
|     | 5В  |          |          |          |              |
| 13. | Монтаж платы распределения питания                              | 1        | -        | 1        |              |
| 14. | Монтаж отсека АКБ и платы распределения питания                 | 1        | -        | 1        |              |
| 15. | Сборка элементов КВК  | 1        | -        | 1        |              |
| 16. | Сопряжение приемника и передатчика                              | 2        | -        | 2        |              |
| 17. | Монтаж контроллеров электродвигателей и радиоприемника.         | 1        | -        | 1        |              |
| 18. | Монтаж защиты винтов, отсека АКБ и антенн.                      | 1        | -        | 1        |              |
| 19. | Теория визуального пилотирования                                | 1        | 1        | -        |              |
| 20. | Техника безопасности при летной эксплуатации КВК.               | 1        | 1        | -        |              |
| 21. | Экзамен по технике безопасности                                 | 1        | 1        | -        |              |
| 22. | Регулировка КВК перед отрывом                                   | 1        | -        | 1        |              |
| 23. | Отрыв, висение, перемещение, приземление КВК.                   | 4        | 1        | 3        |              |
| 24. | Полеты на КВК по кругу «хвостом к себе»                         | 2        | -        | 2        |              |
| 25. | Висение и перемещение КВК «бокком к себе»                       | 2        | -        | 2        |              |
| 26. | Висение и перемещение КВК маневрируя «лицом к себе».            | 2        | -        | 2        |              |
| 27. | Удерживание высоты висения и места по кругу КВК «лицом к себе»  | 2        | -        | 2        |              |
| 28. | Полеты на КВК по кругу, выполнение восьмерок «Лицом вперед»     | 2        | -        | 2        |              |
| 29. | Возможные неисправности КВК и способы их устранения             | 3        | 2        | 1        |              |
| 30. | Теоретические основы съемки с воздуха с записью на карту памяти | 2        | 2        | -        |              |
| 31. | Практические основы базового пилотирования                      | 11       | 1        | 10       |              |
|     | <b>Раздел 4. Соревнования по управлению КВК</b>                 | <b>8</b> | <b>2</b> | <b>6</b> | Соревнования |
| 32. | Подготовка к соревнованиям по управлению КВК                    | 4        | 1        | 3        |              |



|     |  |           |           |           |                   |
|-----|--|-----------|-----------|-----------|-------------------|
| 33. | Повторные учебные полеты.<br>Разбор аварийных ситуаций | 2         | 1         | 1         |                   |
| 34. | Участие в соревнованиях по управлению КВК              | 2         | -         | 2         |                   |
|     | <b>Итоговое занятие</b>                                | <b>2</b>  | <b>-</b>  | <b>2</b>  | Творческая работа |
| 35. | Закрепление навыков пилотирования.                     | 2         | -         | 2         |                   |
|     | <b>Итого:</b>  | <b>72</b> | <b>19</b> | <b>53</b> |                   |

### **Раздел 1. Введение (2 ч.)**

*Оборудование:* Конструктор программируемого квадрокоптера Клевер 2,0, набор FPV для конструктора Клевер 2.0, квадрокоптер DJI Phantom 4 PRO, FPV очки DJI GOOGLES, квадрокоптеры Hubsan H507D, квадрокоптер DJI Mavic PRO Combo, запасные части, «Школа пилотов» - курс (DJI Phantom 4)

*Теория:* Знакомство. Знакомство с правилами поведения на занятиях. Постановка цели и задач на период занятий. Ознакомление с правилами безопасной работы с инструментом, приборами, оборудованием. Приемы работы ножом, шилом, паяльником, лобзиком и т.д.

*Практика:* Выполнение пробных приемов работы инструментом. Знакомство с помещениями Точки роста, демонстрация полетов на КВК в спортивном зале.

### **Раздел 2. Теория управления КВК (7 ч.)**

*Оборудование:* Конструктор программируемого квадрокоптера Клевер 2,0, набор FPV для конструктора Клевер 2.0, квадрокоптер DJI Phantom 4 PRO, FPV очки DJI GOOGLES, квадрокоптеры Hubsan H507D, квадрокоптер DJI Mavic PRO Combo, запасные части, «Школа пилотов» - курс (DJI Phantom 4)

*Теория:* История рождения авиации в нашей стране и мире. Первые авиаконструкторы. Успехи и неудачи. Возникновение авиационной науки. История развития «БПЛА», разновидности КВК и их назначение. Основные, базовые элементы КВК. Взаимное влияние работы пропеллеров на устойчивость и управляемость КВК. Работа полетного контроллера. Состав электрооборудования. Блок питания. Аккумулятор и зарядное устройство. Правила включения и выключения источников эл. энергии. Правила зарядки и эксплуатации LiPo аккумуляторов. Меры предосторожности. Принцип осуществления позиционирования объектов на земной поверхности при помощи спутников, находящихся на геостационарных орбитах. Использование системы позиционирования в управлении полетом «БПЛА» беспилотных летательных аппаратов. Передача радиоволн на большое расстояние. Применение передачи радиосигналов в системе управления КВК «Клевер». Факторы, определяющие дальность передачи радио и телевизионных каналов. Назначение передатчика, приемника, антенн и информационных табло. Свойства воздуха. Простое толкование образования подъемной силы элемента крыла в установившемся потоке. Определение тягивоздушного винта. Понятия: - (шаг винта),- (легкий и

тяжелый винт).

*Практика:* Биографии и деятельности российских авиаконструкторов и летчиков-испытателей. Ознакомление с компьютерным авиасимулятором. Пробные взлеты и посадки моделей вертолетов на авиасимуляторе. Техника отрыва, висения и приземления. Распределение внимания пилота в процессе отрыва, висения и приземления. Правильное положение рук на «стиках» передатчика и величина их отклонения при пилотировании. Отработка отрыва, режима висения и перемещения вертолета на симуляторе. Практическое включение и выключение питания «коптера», постановка на зарядку аккумуляторов. Правила включения и согласования передатчика. Меры безопасности. Правила хранения и перевозки LiPo аккумуляторов. Тренировка на симуляторе для отработки режима висения и перемещения в положении хвостом к пилоту. Научить оценивать величину и скорость отклонения «стиков» с потребными отклонениями для предстоящего маневра. Тренировка на симуляторе для отработки режима висения и перемещения КВК в положении «бокком к пилоту». Объяснить особенности управления в данном положении. Необходимо постоянно помнить и учитывать смену направления отклонения «стиков» КВК. Тренировка на симуляторе для отработки режима висения и перемещений КВК в положении «лицом к пилоту». Особенности пилотирования «КВК в этом положении и необходимость постоянно заставлять себя учитывать смену направления движения «стиками» на противоположное. Для полного усвоения этого элемента, требуются многократные повторения данного упражнения.

### **Раздел 3. Работа с КВК «Клевер-2» (47 ч.)**

*Оборудование:* Конструктор программируемого квадрокоптера Клевер 2,0, набор FPV для конструктора Клевер 2.0, квадрокоптер DJI Phantom 4 PRO, FPV очки DJI GOOGLES, квадрокоптеры Hubsan H507D, квадрокоптер DJI Mavic PRO Combo, запасные части, «Школа пилотов» - курс (DJI Phantom 4)

*Теория:* Техника безопасности при сборке и настройке «коптера» при подготовке к полету. Последовательность действий и особенности установки электродвигателей на лучи КВК. Основные требования к подготовке и пайке. Применение мультиметра, для прозвона платы. Правила пайки проводов к разъемам. Последовательность сборки основных элементов квадрокоптера. Логика действий пилота для удержания КВК в режиме висения неподвижно, относительно поверхности земли. Значение сопряжения приемника и передатчика работающих в диапазонах частот- 1,2 и 2,4 ГГц. Назначение регулятора мотора. Преобразование постоянного тока регулятором мотора по сигналу приемника. Питание приемника.

Крепление отсека АКБ на верхнюю дополнительную раму винтами М3х12 и гайками. 2) Крепление верхней дополнительной рамы стойки винтами М3х8. 3) Установкам АКБ отсека. 4) Крепление антенны

Ознакомление с правилами расположения КВК, относительно пилота, на летной площадке. Ограничения и запреты, которых необходимо придерживаться, выполняя полеты на КВК. Распределение внимания в процессе пилотирования. Влияние внешних условий на принятие решения на выполнение полета. Предельные расстояния до КВК. Действия при потере визуального контакта с

КВК.

Правила подключения и отключения источников питания к бортовой и наземной аппаратуре. Порядок применения индивидуальных и общих средств защиты в зоне полетов. Меры предосторожности при полетах FPV (от первого лица).

Значение регулировки на этапе «перед отрывом от поверхности». Понятие о центровке КВК. Основные элементы влета и посадки КВК. Влияние различных факторов на выполнение этих элементов. Техника выполнения данных элементов и распределение внимания в процессе пилотирования.

Распределение внимания при пилотировании «Хвостом к себе», оценка инертности КВК и скорости полета при выполнении виражей и разворотов.

Постоянная оценка действий стиками, когда КВК в положении «Боком к себе».

Последовательность действий и распределение внимания при пилотировании КВК «Лицом к себе». Смена направления действия «стиками» на противоположные. Постепенное усложнение упражнений с увеличением высоты висения и темпа перемещения.

*Практика:* Пилотирование «коптера» по прямоугольному маршруту в положении хвостом к пилоту. Зачистка проводов (снять 2мм изоляции), скрутка, лужение с использованием пинцета. Установка мотора на сторону луча с гравировкой. Прикрутка моторов к лучам винтами М3х8. Лужение контактных площадок. Проверка отсутствия контактного замыкания (прозвонить плату) с помощью мультиметра. Подготовка перемычек (3шт). Резка силового провода длиной 20мм и зачистка с обеих сторон. Лужение. Пайка перемычек по схеме. Прозвонка мультиметром. Приклейка наклейки, в соответствии с полярностью. Приклейка ленты из скотча на дно отсека. Крепление платы питания винтами М3х8 и пластиковыми гайками к центральной раме. Пайка разъема АКБ к контактным площадкам. Пайка разъема 5В, с соблюдением полярности. Проверка расположения моторов. Пайка проводов регуляторов к плате питания с соблюдением полярности. Пользоваться пинцетом.

Тренировочные полеты на симуляторе в условиях слабого ветра.

Подключение радиоприемника к разъему 5в. Установка джампера на вход (V/VCC). Подключение АКБ. Проверка работы светодиода на радиоприемнике. Нажим кнопки (BIND KEY) на передатчике. Включение передатчика. Настройка полетного контроллера «PIXHAWK». Обновление прошивки. Подключение пульта. Настройка режимных каналов. Калибровка акселерометра. Полетные режимы. Отключение SAFETY SWITCH. Калибровка регуляторов. Настройка РЮ регуляторов. Проверка настройки. Техника управления КВК в условиях сильного ветра. Отрыв, зависание, развороты в режиме висения, удержание КВК на заданной высоте и неподвижно, относительно поверхности. - Выполнение упражнений на симуляторе.

Пайка к регуляторам моторов проводов. Установка пластиковых стоек 30мм на раму винтами М3х8. Крепление приемника к нижней дополнительной раме. Продевание разъема питания 5В в прорезь. Установка радиоприемника на нижнюю дополнительную раму. Установка 3х проводного шлейфа в канал СН-1. Прикрутка нижней дополнительной рамы к стойкам на центральной раме. Укладка регуляторов в защитные боксы и крепление к лучам рамы. Учебные полеты на

симуляторе по замкнутому маршруту на скорость.

Установка оборотов винтов КВК, до состояния, предшествующего отрыву от поверхности.

Выполнение элементов взлета и посадки в спокойном воздухе и при ветре в разных положениях, относительно пилота до полного усвоения. Навыки пилотирования вблизи поверхности в положении «бокком к себе».

#### **Раздел 4. Соревнования по управлению КВК (8 ч.)**

*Оборудование:* Конструктор программируемого квадрокоптера Клевер 2,0, набор FPV для конструктора Клевер 2.0, квадрокоптер DJI Phantom 4 PRO, FPV очки DJI GOOGLES, квадрокоптеры Hubsan H507D, квадрокоптер DJI Mavic PRO Combo, запасные части, «Школа пилотов» - курс (DJI Phantom 4)

*Теория:* Повторение последовательности подготовки к полету и соблюдение техники безопасности. Оценка условий предстоящего полета и принятие решения на вылет. Разбор, часто повторяемых ошибок и методы их недопущения в дальнейшем. Повторение действий при, наиболее часто повторяющихся отказах техники.

*Практика:* Предполетная проверка исправности КВК. Самостоятельное устранение дефекта или отказа систем оборудования КВК. Выполнение шлифовочных полетов на КВК. Выполнять полетное задание и немедленно реагировать на смену задания в процессе выполнения полета. При возникновении изменений условий, мгновенно анализировать ситуацию и самостоятельно принимать меры по безаварийному продолжению полета или производству посадки. Участие в соревнованиях.

#### **Итоговое занятие (2 ч.)**

*Оборудование:* Конструктор программируемого квадрокоптера Клевер 2,0, набор FPV для конструктора Клевер 2.0, квадрокоптер DJI Phantom 4 PRO, FPV очки DJI GOOGLES, квадрокоптеры Hubsan H507D, квадрокоптер DJI Mavic PRO Combo, запасные части, «Школа пилотов» - курс (DJI Phantom 4)

*Практика:* Закрепление навыков пилотирования.

## 1.4. Планируемые результаты

### Предметные:

1. Получат знания о теории полета, дистанционном управлении БПЛА;
2. Научатся собирать простейшие модели БПЛА
3. Научатся управлять простейшими моделями БПЛА

### Метапредметные:

3. Разовьют техническое и логическое мышление, коммуникативные навыки;
4. смогут развить способность оценивать результаты своей работы, делать

выводы.

### Личностные:

5. Будут проявлять осознанное ценностное отношение к труду, творчеству;
6. Повысят культуру общения, умение взаимодействовать со сверстниками и

взрослыми

## Раздел 2. «Комплекс организационно-педагогических условий»

### 2.1. Календарный учебный график

Начало учебных занятий для обучающихся – 2.09.2024

Окончание – 26.05.2025.

Продолжительность учебного года – 36 недель.

Количество часов в год – 72 часа.

Продолжительность и периодичность занятий: 1 раз в неделю по два академических часа.

Промежуточная аттестация: 20-25 мая.

Выходные дни: 04.11.2024, 01-01.01.2025, 23.02.2025, 08.03.2025, 01.05.2025, 09.05.2025.

Объем программы: 72 часа.

Срок освоения программы: 1 год.

Календарно-тематическое планирование составляется для каждой учебной группы на учебный период и используется для заполнения журнала педагога дополнительного образования (приложение 1).

### 2.2. Материально-техническое обеспечение

| № п/п | Наименование основного оборудования                   | Количество |
|-------|---|------------|
| 1.    | Конструктор программируемого квадрокоптера Клевер 2,0 | 1          |
| 2.    | Мультимедийный проектор                               | 1          |
| 3.    | Экран   | 1          |
| 4.    | 3D принтер  | 1          |
| 5.    | Пластик PLA.  | 10         |

|    |          |    |
|----|----------|----|
| 6. | Ноутбуки | 12 |
| 7. |          |    |
| 8. |          |    |

### 2.3. Формы контроля и аттестации

| Время   | Цель проведения   | Формы контроля           |
|---|---|--------------------------|
| <b>Входной контроль</b>                                       |   |                          |
| В начале учебного года  | Определение уровня знаний и умений обучающихся с целью распределения в подходящую по уровню группу.   | <b>Творческая работа</b> |
| <b>Текущий контроль</b>                                       |   |                          |
| В течение всего учебного года (в конце тематического раздела) | Определение степени освоения обучающимися учебного материала. Определение готовности к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности в обучении. Выявление обучающихся, отстающих и опережающих обучение. | Творческая работа        |
| <b>Промежуточная аттестация</b>                               |   |                          |
| В конце учебного года (обучения по программе)                 | Определение результатов обучения.   | Творческая работа        |

### 2.4. Оценочные материалы

Оценочные материалы текущего контроля и промежуточного контроля являются приложением к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе (*приложение 2*).

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: журнал посещаемости, защита творческих работ, педагогическое наблюдение, портфолио обучающегося.

Критерии оценки образовательных результатов по разделам (темам) и планируемых оцениваемых параметров метапредметных и личностных результатов дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы в рамках текущего контроля и промежуточного контроля (*приложение 3*).

## **2.5. Методические материалы**

**Методы обучения:** словесный, наглядный, практический.

При изложении теоретического материала, используется:

*объяснительно-иллюстративный метод* (для формирования знаний и образа действий); рассказ, объяснение или беседа - сочетается с демонстрацией учебно-наглядных пособий, действующих моделей или конструкций, применяются ИКТ.

*репродуктивный* (для формирования умений и навыков и способов деятельности);

*проблемного изложения, эвристический, исследовательский* (для развития самостоятельности мышления, творческого подхода к выполняемой работе, исследовательских умений);

*словесный* - рассказ, объяснение, беседа, лекция (для формирования сознания);

*стимулирования* (соревнования, выставки, поощрения);

*частично-поисковый*.

**Педагогические технологии:**

- проблемное обучение;
- коллективная система обучения;
- технология развития критического мышления;
- игровые технологии;
- здоровьесберегающие технологии и др.

### **Алгоритм учебного занятия**

Учитывая особенности возрастного, физического и психологического развития обучающихся, эффективным является проведение занятия, включающего в себя три части: вводную основную и заключительную.

Вводная часть занятия (5-10 % от общего времени занятия) направлена на создание эмоционального настроения на работу во время учебного занятия.

Основная часть занятия (70-85 % от общего времени занятия) варьируется в зависимости от тематики, цели, настроения, степени готовности обучающихся и пр.

Заключительная часть занятия направлена на подведение итогов, анализа деятельности обучающихся на занятии и на мотивацию к дальнейшему обучению.

Каждая часть занятия предполагает реализацию конкретных задач, связанных между собой и направленных на выполнение программы в целом.

## **2.6. Воспитательный компонент**

**Воспитательный потенциал программы:** Воспитательный компонент в рамках занятий дополнительного образования, независимо от социально-экономических условий, пользуется повышенным спросом в связи с тем, что создает условия для активной самореализации личности детей и подростков, и свободы выбора современных творческих направлений, она дает подрастающему поколению социально значимую для творческой жизни позитивную цель и средств для ее достижения.

**Цель воспитательного компонента программы:** воспитание личности и создание условий для формирования активной жизнедеятельности обучающихся, гражданского самоопределения, развития творческих способностей и самореализации, максимального удовлетворения потребностей в интеллектуальном, культурном, физическом и нравственном развитии.

**Методы воспитания:** метод убеждения (рассказ, разъяснение, внушение), метод положительного примера (педагога и других взрослых, детей); метод упражнений(приучения); методы одобрения и осуждения поведения детей, педагогического требования (с учётом преимущественного права на воспитание детей их родителей (законных представителей), индивидуальных и возрастных особенностей детей младшего возраста) и стимулирования, поощрения (индивидуального и публичного); метод переключения в деятельности; методы руководства и самовоспитания, развития самоконтроля и самооценки детей в воспитании; методы воспитания воздействием группы, в коллективе.

План воспитательной работы приводится в *приложении 4*.

## **2.7. Список литературы**

### **Список литературы для педагога:**

1. Jesse, Russell Беспилотный летательный аппарат / Jesse Russell. - М.: VSD, 2012. - 277 с.
2. Sonja, Poulton Летательные аппараты / Sonja Poulton. - М.: Балтийская книжная компания, 2014. - 419 с.
3. Technology of Airplane and Helicopter Manufacturing: Fundamentals of Aircraft Manufacturing / Технология производства самолетов и вертолетов. Основы технологии производства летательных аппаратов / В. Сикульский и др. - М.: Харьковский авиационный институт, 2014. - 208 с.
4. Бауэрс П. Летательные аппараты нетрадиционных схем / Бауэрс, П. - М.: Мир, 2016. - 320 с.
5. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2012. - 272 с.



6. Володин, В. В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов / В.В. Володин. - М.: Машиностроение, 2010. - 256 с.
7. Гладкий, В. Ф. Вероятностные методы проектирования конструкции летательного аппарата / В.Ф. Гладкий. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2017. - 272 с.
8. Гурина Т.А. Качественные методы дифференциальных уравнений в теории управления летательными аппаратами / Гурина Татьяна Алексеевна. - М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2014. - 614 с.
9. Зеленев, М.В. Аппарат ЦК РКП (б) - ВКП (б), цензура и историческая наука в 1920-е годы / М.В. Зеленев. - М.: Нижний Новгород: Нижполиграф, 2014. - 540 с.
10. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов / С.И. Зоншайн. - М.: Высшая школа, 2010. - 364 с.
11. Калугин, В. Т. Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов / В.Т. Калугин. - Москва: ИЛ, 2013. - 688 с.
12. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 2015. - 256 с.
13. Матвеевко А.М. 101 выдающийся летательный аппарат мира / Матвеевко Александр Макарович. - М.: Московский авиационный институт (МАИ), 2016. - 993 с.
14. Московкин, Л. Н. Коммутационная аппаратура летательных аппаратов. Технология изготовления и оборудование / Л.Н. Московкин, И.В. Борисов, И.И. Захаров. - Москва: СПб. [и др.]: Питер, 2011. - 256 с.
15. Новоселов, В.И. Делопроизводство в государственном аппарате / В.И. Новоселов, А.Н. Сокова. - С.: Саратовского университета, 2016. - 248 с.
16. Остославский И. В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов / И.В. Остославский, И.В. Стражева. - М.: Оборонгиз, Государственное научно-техническое издательство, 2012. - 430 с.
17. Остославский, И.В. Динамика полета. Траектории летательных аппаратов / И.В. Остославский. - М.: Медиа, 2016. - 413 с.
18. Петров Б.Н. Автоматическое управление космическими летательными аппаратами / Б.Н. Петров. - М.: Наука, 2010. - 496 с.
19. Петров, К.П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов / К.П. Петров. - М.: ЁЁ Медиа, 2013. - 255 с.
20. Рассел Д. Боевая живучесть (летательных аппаратов) / Джесси Рассел. - М.: VSD, 2013. - 138 с.
21. Резников, Г. Б. Антенны летательных аппаратов / Г.Б. Резников. - М.: Советское радио, 2011. - 416 с.
22. Сильвестров, М.М. Автоматизация управления летательными аппаратами с учетом человеческого фактора / М.М. Сильвестров, Л.М.

Козиоров, В.А. Пономаренко. - М.: Машиностроение, 2013. - 184 с.

23. Сихарулидзе Ю. Г. Баллистика летательных аппаратов / Ю.Г. Сихарулидзе. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2010. - 352 с.

24. Сорокин В. Воздухоплавание. История летательных аппаратов на марках / Виталий Сорокин. - М.: ИЛБИ, 2012. - 184 с.

25. Эшли, Х. Инженерные исследования летательных аппаратов / Х. Эшли. - М.: Машиностроение, 2016. - 424 с.

### **Список литературы для учащихся:**

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2012. - 272 с.

2. Володин, В. В. Автоматизация проектирования летательных аппаратов / В.В. Володин. - М.: Машиностроение, 2010. - 256 с.

3. Гладкий, В. Ф. Вероятностные методы проектирования конструкции летательного аппарата / В.Ф. Гладкий. - М.: Главная редакция физико-математической литературы издательства "Наука", 2017. - 272 с.

4. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов / С.И. Зоншайн. - М.: Высшая школа, 2010. - 364 с.

5. Калугин, В. Т. Аэрогазодинамика органов управления полетом летательных аппаратов / В.Т. Калугин. - Москва: ИЛ, 2013. - 688 с.

6. Макаров, Ю. В. Летательные аппараты МАИ / Ю.В. Макаров. - М.: МАИ, 2015. - 256 с.

7. Петров, К.П. Аэродинамика элементов летательных аппаратов / К.П. Петров. - М.: ЁЁ Медиа, 2013. - 255 с.