УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЁЖНОЙ ПОЛИТИКИ АДМИНИСТРАЦИИ
ТАЛИЦКОГО МУНИПАЛЬНОГО ОКРУГА
МУНИЦИПАЛЬНОЕ КАЗЕННОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ТРОИЦКАЯ СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 50»

| | |
|---|---|
| Принята на заседании | Утверждаю: |
| Педагогического совета | ИО Директора МКОУ «Троицкая СОШ № 5 |
| МКОУ «Троицкая СОШ № 50» | _____О.В. Алкина |
| Протокол № от | Приказ № от |

Дополнительная общеразвивающая

программа технической направленности

**«Управление БПЛА»**

возраст обучающихся: 10-18 лет

срок реализации: 2 года

Автор - составитель:

Учитель технологии

Галанова А.В.

п. Троицкий

## Содержание

**1. Комплекс основных характеристик программы**……..……..3

1.1. Пояснительная записка…….…….....3

1.2. Цель и задачи программы…….....9

1.3. Содержание программы……..11

Учебный (тематический) план 1 год обучения…….…..…11

Планируемые результаты 1 года обучения……...13

Учебный (тематический) план 2 год обучения…….…..…14

Планируемые результаты 2 года обучения……...16

**2. Комплекс организационно – педагогических условий**.....18

2.1. Календарный учебный график…….....18

2.2. Условия реализации программы…….…….....18

2.3. Формы аттестации/контроля и оценочные материалы……19

**Список литературы**…….....26

**Приложения**..…… 29

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1 Пояснительная записка

**Направленность программы** техническая.

**Дополнительная общеразвивающая программа «Квадро-точка» разработана в соответствии с нормативной базой документов:**

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ).

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

3. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.).

4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

5. Указ президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

6. Указ президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно – нравственных ценностей»

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН).

8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм».

9. Постановление правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении правил, применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения,

дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

10. Приказ Минтруда России от 22.09.2021 N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (зарегистрирован в Минюсте России 17.12.2021 N 66403)

11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок).

12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»

13. Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)».

14. Письмо Минобрнауки России от 28.08.2015 № АК-2563/05 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации образовательной деятельности с использованием сетевых форм реализации образовательных программ».

15. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 30.12.2022 № АБ -3924/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями «Создание современного инклюзивного образовательного пространства для детей с ограниченными возможностями здоровья и детей – инвалидов на базе образовательных организаций, реализующих дополнительные общеобразовательные программы в субъектах Российской Федерации»).

16. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ – 976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных

общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»

17. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 октября 2015 г. № 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов».

18. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

19. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»».

20. Устав МКОУ «Троицкая СОШ № 50»

**Актуальность программы.** Современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС). В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации. Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над

разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

**Новизна программы** заключается в практической направленности деятельности обучающихся. Программа включает в себя последовательность работ исследовательского характера, направленных на решение учебных задач, выполнение практических работ и экспериментов на дронной трасе.

**Педагогическая целесообразность:** заключается в том, что программа «Квадро-точка» направлена на воспитание и разностороннее развитие обучающихся, расширение их кругозора, наблюдательности, исследовательских навыков с учетом возрастных и индивидуальных особенностей.

**Отличительные особенности программы:** Программа имеет техническую направленность в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС). Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников. Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

**Целесообразность** программы выражена в подборе интерактивных и практик ориентированных форм занятий, способствующих формированию основных компетенций (информационных, коммуникативных, компетенций личного развития и др.).

**Адресат программы.** Возраст детей, участвующих в реализации программы от 10 до 18 лет, 5-11 классы.

Дополнительная общеразвивающая программа «**Квадро-точка**» предназначена для детей в возрасте 10–18 лет, проявляющих интерес к

информационно-коммуникационным технологиям и современным авиационным технологиям. Учащиеся представляют собой разнообразную группу по возрасту и социальному статусу. Комплектование групп осуществляется на основании заявлений законных представителей обучающихся (или самих обучающихся с 14 лет). Группы формируются из школьников разного возраста на добровольной основе без проведения конкурсного отбора. Количество обучающихся в группе – от 6 до 10 человек.

В рамках программы учащиеся смогут изучить основы проектирования, управления и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Программа включает теоретические занятия, практические тренировки по пилотированию, а также проекты, связанные с созданием и применением БПЛА в различных сферах, таких как мониторинг окружающей среды, сельское хозяйство и безопасность. Участники получат возможность развивать технические навыки, работать в команде и применять полученные знания в реальных условиях.

**Возрастные особенности.** Детский возраст является ключевым периодом для развития различных способностей и навыков, которые закладывают основу для дальнейшего обучения и самоопределения. В центре психологического развития в этом возрасте находится формирование интересов и увлечений, что особенно актуально в контексте программ, таких как «Квадро-Точка».

В этом возрасте дети начинают активно исследовать окружающий мир, проявляя любопытство и стремление к новым знаниям. Их отношение к учебной деятельности становится более целеустремленным и мотивированным, что позволяет им осваивать новые навыки и технологии. Учащиеся становятся более самостоятельными в обучении, начинают принимать участие в проектах и коллективных заданиях, что способствует развитию командной работы и социальных навыков.

Дети в возрасте от 10 до 18 лет характеризуются высокой эмоциональной восприимчивостью, что делает их открытыми к новым идеям

и экспериментам. Однако в этот период также может наблюдаться изменчивость настроения, что требует от педагогов гибкости и понимания. Учащиеся могут проявлять как повышенную чувствительность к оценкам своих достижений, так и критичность к окружающим, что может проявляться в их взаимодействии с учителями и сверстниками.

Важной задачей программ, таких как «Квадро-Точка», является создание среды, способствующей самовыражению и развитию индивидуальных интересов. Учащиеся этого возраста стремятся найти свое место в мире, и именно через практические занятия, проектную деятельность и творчество они могут лучше понять себя и свои возможности. Поэтому активное участие в программе не только развивает технические навыки, но и помогает детям разобраться в своих интересах и целях, формируя уверенность в собственных силах и желаниях.

**Уровень программы** базовый.

**Объем программы, срок освоения программы:** Объём программы 105 часов. Программа рассчитана на **2 года обучения**: 1 год обучения - 35 учебных недель, 70 часов. Второй год обучения-35 учебных недель, 35 часов.

**Особенности организации образовательного процесса. Режим занятий**, периодичность и продолжительность занятий.

Продолжительность учебного часа – 40 мин.

Перерыв между учебными занятиями - 10 минут.

1 год обучения. Общее количество часов в неделю - 70 часов. Занятия проводятся 2 раза в неделю по 1 часу.

2 год обучения. Общее количество часов в неделю - 35 часов. Занятия проводятся 1 раза в неделю по 1 часу.

**Форма обучения** очная.

**Форма организации образовательного процесса:** групповые – при изучении теоретического материала для проведения исследований; работа в парах – при постановке экспериментов (опытов); индивидуально-групповые – при проведении практических занятий.

**Формы проведения занятий:**

- рассказ;
- беседа;
- практическое занятие;
- исследования.

**Формы подведения итогов реализации программы:**

- мониторинг развития качеств личности;
- мониторинг результативности обучения по программе;
- фото, видео отчеты

## 1.2 Цель и задачи Программы

**Цель**: формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hardskills по следующим направлениям: работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем).

**Задачи:**

*обучающие:*

- формировать представления о истории и перспективах пилотирования БПЛА в режиме FPV;
- формировать представления о основных видах БПЛА и сферах их использования;
- формировать представление о основных компонентах комплекта для FPV полёта;
- формировать знания основ теории полета, практических навыков дистанционного управления БПЛА мультикоптерного типа;
- формировать знания о законодательстве Российской федерации в области использования БПЛА;
- формировать знания техники безопасности при пилотировании БПЛА;

- формировать знания по предполетной подготовке БПЛА;
- формировать умения и навыки пилотирования БПЛА мультироторного типа;
- формировать умения подключать и настраивать аппаратуру управления для пилотирования в авиасимуляторе;

*развивающие:*

- поддержать самостоятельность в учебно-познавательной деятельности;
- развить способность к самореализации и целеустремлённости;
- сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- расширить ассоциативные возможности мышления.

*воспитательные:*

- сформировать коммуникативную культуру, внимание, уважение к людям;
- воспитать трудолюбие, развить трудовые умения и навыки, расширить
- политехнический кругозор и умение планировать работу по реализации замысла,
- предвидение результата и его достижение;
- сформировать способности к продуктивному общению и сотрудничеству со
- сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

## 1.3 Содержание программы

### Учебный (тематический) план 1 год обучения

Цель: обучение пилотированию и знакомство с устройством беспилотных летательных аппаратов, и формирование начальных знаний

сверхлегких летательных дистанционно пилотируемых летательных аппаратов.

| № п/п | Название раздела, темы | Количество часов | | | Формы аттестации/контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | Знакомство с БПЛА | 10 | 6 | 4 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 2. | Сборка БПЛА | 8 | 4 | 4 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 3. | Настройка БПЛА | 6 | 3 | 3 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 4. | Пилотирование БПЛА | 40 | 11 | 29 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 5. | Итоговый контроль. Подведение итогов | 6 | 1 | 5 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| **Итого** | | **70** | **25** | **45** | |

## Содержание учебного (тематического) плана
## 1 год обучения

**РАЗДЕЛ 1: Знакомство с БПЛА 10 ч.**

*Теория:* организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения на занятиях. Определение БПЛА. Историческая справка. Беспилотные аппаратов России и в мире. Перспективы развития БПЛА. Классификация БПЛА по принципу полета: самолетного типа с гибким крылом, вертолетного типа с машущим крылом, аэростатического типа.

*Практика:* выполнение теста по изученному материалу

**РАЗДЕЛ 2: Сборка БПЛА 8 ч.**

*Теория:* работа с аккумуляторами 7.4В 1300мАч 9,62Втч. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Зарядное устройство. Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей (далее АКБ). Звуковые и световые

сигналы уровня зарядки аккумулятора. Балансировка и хранение аккумуляторов.

*Практика:* зарядка аккумулятора квадрокоптера. Сборка рамы и основания, стоек, дуг и перемычек защиты коптера. Сборка и закрепление отсека АКБ. Установка аккумулятора на раме.

**РАЗДЕЛ 3: Настройка БПЛА 6 ч.**

*Теория:* установка на компьютере программы. Настройка связи пульта с приемником – привязка. Меню настроек пульта/ вкладка SYSTEM/ пункт RxBind/ кнопка BIND. Нажатие кнопки с одновременным подключением аккумулятора.

*Практика:* установка программы. Настройка пульта управления. Настройка связи пульта управления с приемником.

**РАЗДЕЛ 4: Пилотирование БПЛА 40 ч.**

*Теория:* подключение пульта FlySkYi6S к компьютеру Интерфейс программы. Основы работы в программе. Карта пилотирования. Анализ полетов, ошибок пилотирования. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Взлет. Зависание. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования

*Практика:* отработка в симуляторе. Установка полетной зоны. Установка на коптер бортового модуля навигации в помещении. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

**РАЗДЕЛ 5: Итоговый контроль. Подведение итогов 6 ч.**

*Теория:* решение итогового теста по теории.

*Практика:* соревнование по пилотированию на симуляторе и полетной зоне.

## Планируемые результаты первого года обучения

Личностные: у обучающегося

- сформированы познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;

- сформирована самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- развита способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Предметные: обучающиеся

- умеют проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- владеют навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- знают устройство и принцип действия квадрокоптеров;
- умеют обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- умеют докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- умеют рационально и точно выполнять задание.

Метапредметные: Ученик научился

- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку.

## Учебный (тематический) план 2 год обучения

Цель: формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills по следующим направлениям: работа в команде, аэродинамика, усовершенствование навыков полета БАС (беспилотных авиационных систем).

| № п/п | Название раздела, темы | Количество часов | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| 1. | Теория мультироторных систем. Основы управления. | 4 | 3 | 1 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 2. | Сборка и настройка БПЛА | 6 | 2 | 4 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 3. | Пилотирование дрона в авиасимуляторе | 11 | 4 | 7 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 4. | Пилотирование БПЛА | 12 | 3 | 9 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 5. | Итоговый контроль. Подведение итогов | 2 | - | 2 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| **Итого** | | **35** | **12** | **23** | |

## Содержание учебного (тематического) плана 2 год обучения

**РАЗДЕЛ 1: Теория мультироторных систем. Основы управления 4 ч.**

*Теория:* знакомство с правилами техники безопасности на занятиях. Изучение истории возникновения мультироторных систем, их развитие и применение в настоящее время. Изучение основ управления летательным аппаратом.

*Практика:* занятия на компьютерном симуляторе полётов для выработки навыков и понимания процессов пилотирования.

**РАЗДЕЛ 2**: **Сборка и настройка БПЛА 6 ч.**

*Теория:* работа с аккумуляторами 7.4В 1300мАч 9,62Втч. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Зарядное устройство. Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей (далее АКБ). Звуковые и световые сигналы уровня зарядки аккумулятора. Балансировка и хранение аккумуляторов.

*Практика:* зарядка аккумулятора. Сборка рамы и основания, стоек, дуг и перемычек защиты коптера. Сборка и закрепление отсека АКБ. Установка аккумулятора на раме.

**РАЗДЕЛ 3: Пилотирование дрона в авиасимуляторе 11 ч.**

*Теория:* методы работа с различными видами авиасимуляторов и их применением. Плюсы и минусы авиасимуляторов.

*Практика:* работа на ноутбуках в авиасимуляторах. Подключение джостика к ноутбуку.

**РАЗДЕЛ 4: Пилотирование БПЛА 12 ч.**

*Теория:* подключение пульта FlySkYi6S к компьютеру Интерфейс программы. Основы работы в программе. Карта пилотирования. Анализ полетов, ошибок пилотирования. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме (2 ч.) Теория. Взлет. Зависание. Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования

*Практика:* отработка в симуляторе. Установка полетной зоны. Установка на коптер бортового модуля навигации в помещении. Управление квадрокоптером в полетной зоне.

**РАЗДЕЛ 5: Итоговый контроль. Подведение итогов 2 ч.**

*Теория:* решение итогового теста по теории.

*Практика:* соревнование по пилотированию на симуляторе и полетной зоне.

## Планируемые результаты второго года обучения

Личностные: у обучающегося

- сформированы познавательные интересы, интеллектуальные и творческие способности;
- сформирована самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- развита способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Предметные: обучающиеся

- умеют проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- владеют навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
- знают устройство и принцип действия квадрокоптеров;
- умеют обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
- умеют докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- умеют рационально и точно выполнять задание.

Метапредметные:

Ученик научился

- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;

- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. Календарный учебный график

Продолжительность учебного года составляет 35 учебных недель. Учебный процесс организуется по учебным четвертям, разделенным каникулами. В течение учебного года предусматриваются каникулы в объеме – 4 недели.

Конкретные даты начала и окончания учебных четвертей, каникул ежегодно устанавливаются годовым календарным учебным графиком, утверждаемым приказом директора учреждения.

### 2.2 Условия реализации программы

**Материально-техническое обеспечение**

- столы для компьютера;
- компьютерные стулья;
- шкафы для дидактических материалов, пособий;
- специальная и научно-популярная литература;
- канцтовары

***Информационное обеспечение:***

- персональный компьютер (на каждого участника);
- мультимедийный проектор;
- видеоматериалы разной тематики по программе;
- оргтехника; –выход в сеть Internet

***Аппаратное обеспечение:***

- процессор не ниже Core2 Duo;
-объем оперативной памяти не ниже 4 ГбDDR3;
- дисковое пространство на менее 128 Гб;
- монитор диагональю на мене 15’;
- квадрокоптеры Aquila16 FPR

***Программное обеспечение:***

- операционная система Windows 7 Профессиональная или выше;

- пакет офисных программ;

- пакет офисных программ.

***Кадровое обеспечение.*** Программу реализует педагог дополнительного образования с высшим или средне-специальным педагогическим образованием, соответствующий требованиям профессионального стандарта педагога дополнительного образования.

**Методические материалы**

***Методы обучения.*** Изучение тем предусматривает организацию учебного процесса с использованием следующих методов обучения: познавательного, коммуникативного, преобразовательного, систематизирующего, контрольного.

***Формы организации образовательного процесса:*** программа разработана для группового обучения, работа в парах.

***Формы организации учебного занятия:*** лекция, беседа, демонстрация, практика, творческая работа, проектная деятельность, соревнование.

***Педагогические технологии:*** обучение в сотрудничестве, индивидуализация и дифференциация обучения, проектные методы обучения, технологии использования в обучении игровых методов, информационно-коммуникационные технологии.

***Алгоритм учебного занятия:***

- организационный момент.
- объяснение задания.
- практическая часть занятия.
- подведение итогов.
- рефлексия.

## 2.3 Формы аттестации/контроля и оценочные материалы

Входящий контроль осуществляется при комплектовании группы в начале учебного года. Цель − определить исходный уровень знаний обучающихся, определить формы и методы работы с обучающихся.

Форма контроля: тестирование.

Текущий контроль осуществляется после изучения отдельных тем, раздела программы. В практической деятельности результативность оценивается качеством выполнения практических работ, поиску и отбору необходимого материала, умению работать с различными источниками информации. Они активизируют, стимулируют работу обучающихся, позволяют более полно проявлять полученные знания, умения, навыки.

Промежуточный контроль осуществляется в конце I полугодия учебного года. По итогам полугодия и по итогам года заполняется «Диагностическая карта», в которой проставляется уровень усвоения программы каждого обучающегося. Форма контроля: контрольный тест, работа в авиасимуляторе и прохождение дронной трассы.

Отслеживание личностного развития обучающихся осуществляется методом наблюдения, анкетирования.

Итоговый контроль: соревнования по пилотированию на симуляторе и полетной зоне.

**Критерии оценки знаний, умений и навыков для определения уровня подготовки обучающегося по Программе при проведении итоговой диагностики (Итоговый контроль)**

| **Показатели (оцениваемые параметры)** | **Критерии** | **Степень выраженности оцениваемого качества** | **Баллы** |
|---|---|---|---|
| 1. Теоретическая подготовка ребенка | | | |
| 1.1. Теоретические знания (по основным разделам программы) | Соответствие теоретических знаний ребенка программным требованиям | *Минимальный уровень* (ребенок овладел менее чем 1/2 объема знаний, предусмотренных программой);<br>*Средний уровень* (объем усвоенных знаний составляет более 1/2) | 1<br>3<br>5 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | *Максимальный уровень* (ребенок освоил практически весь объем знаний, предусмотренных программой за конкретный период) | |
| 1.2. Владение специальной терминологией | Осмысленность и правильность использования специальной терминологией | *Минимальный уровень* (ребенок, как правило, избегает употреблять специальные термины);<br>*Средний уровень* (ребенок сочетает специальную терминологию с бытовой)<br>*Максимальный уровень* (специальные термины употребляет осознанно в полном соответствии с их содержанием) | 1<br>3<br>5 |
| ***Вывод:*** | ***Уровень теоретической подготовки*** | ***Низкий***<br>***Средний***<br>***Высокий*** | ***До 2***<br>***3-6***<br>***7-10*** |
| 2. Практическая подготовка ребенка. | | | |
| 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам учебно-тематического плана программы) | Соответствие практических умений и навыков программным требованиям | *Минимальный уровень* (ребенок овладел менее чем 1/2, предусмотренных умений и навыков);<br>*Средний уровень* (объем усвоенных умений и навыков составляет более 1/2)<br>*Максимальный уровень* (ребенок овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период) | 2<br>3<br>7 |
| 2.2.Владение специальным | Отсутствие затруднений в использовании специального | *Минимальный уровень* (ребенок испытывает | 2 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| оборудованием и оснащением | оборудования и оснащения | серьезные затруднения при работе с оборудованием);<br>*Средний уровень* (работает с оборудованием с помощью педагога)<br>*Максимальный уровень* (работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей) | 3<br>7 |
| 2.3.Творческие навыки | Креативность в выполнении практических заданий | *Начальный (элементарный уровень развития креативности* (ребенок в состоянии выполнить лишь простейшие задания педагога);<br>*Репродуктивный уровень* (выполняет в основном задания на основе образца)<br>*Творческий уровень* (выполняет практические задания с элементами творчества) | 2<br>3<br>7 |
| ***Вывод:*** | ***Уровень практической подготовки*** | ***Низкий***<br>***Средний***<br>***Высокий*** | ***До 6***<br>***7-14***<br>***15-21*** |
| 3. Общеучебные умения и навыки ребенка | | | |
| ***3.1. Учебно-интеллектуальные умения:***<br>3.1.1. Умение подбирать и анализировать специальную литературу | Самостоятельность в подборе и анализе литературы | *Минимальный уровень* (ребенок испытывает серьезные затруднения при работе с литературой, нуждается в постоянной помощи и контроле педагога);<br>*Средний уровень* (работает с литературой с помощью педагога или родителя)<br>*Максимальный уровень* (работает с литературой самостоятельно, не | 3<br>6<br>8 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | испытывает особых трудностей) | |
| 3.1.2.Умение пользоваться компьютерными источниками информации | Самостоятельность в пользовании компьютерными источниками информации | Уровни - По аналогии с п. 3.1.1. | 3<br>7<br>10 |
| ***3.2.Учебно-коммуникативные умения:***<br>3.2.1. Умение слушать и слышать педагога | Адекватность восприятия информации, идущей от педагога | Уровни - По аналогии с п. 3.1.1. | 2<br>6<br>8 |
| 3.2.2. Умение выступать перед аудиторией | Свобода владения и подачи ребенком подготовленной информации | Уровни - По аналогии с п. 3.1.1. | 3<br>6<br>9 |
| 3.2.3. Умение вести полемику, участвовать в дискуссии | Самостоятельность в построении дискуссионного выступления, логика в построении доказательств | Уровни - По аналогии с п. 3.1.1. | 3<br>7<br>10 |
| ***3.3. Учебно-организационные умения и навыки:***<br>3.3.1. Умение организовать свое рабочее место | Способность самостоятельно готовить свое рабочее место к деятельности и убирать за собой | Уровни - По аналогии с п. 3.1.1. | 3<br>6<br>8 |
| 3.3.2. Навыки соблюдения в процессе деятельности правил безопасности | Соответствие реальных навыков соблюдения правил безопасности программным требованиям | *Минимальный уровень* (ребенок овладел менее чем 1/2 объема навыков соблюдения ПБ, предусмотренных программой);<br>*Средний уровень* (объем усвоенных навыков составляет более 1/2) | 3<br>6 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | *Максимальный уровень* (ребенок овладел практически весь объем навыков, предусмотренных программой за конкретный период) | 8 |
| 3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу | Аккуратность и ответственность в работе | Удовлетворительно<br>Хорошо<br>Отлично | 3<br>6<br>8 |
| ***Вывод:*** | ***Уровень обще-учебных умений и навыков*** | ***Низкий***<br>***Средний***<br>***Высокий*** | ***До 24***<br>***25-50***<br>***51-69*** |
| **Заключение** | **Результат обучения ребенка по дополнительной образовательной программе** | **Низкий**<br>**Средний**<br>**Высокий** | **До 46**<br>**47-89**<br>**90-100** |

## АННОТАЦИЯ

Направленность программы «Квадро-точка» техническая.

Основное внимание уделяется формированию критического мышления, творческого подхода и навыков командной работы через практическое взаимодействие и проектную деятельность. Занятия охватывают различные аспекты личностного и социального развития, включая навыки общения, лидерства и сотрудничества, что позволяет участникам углубить свои знания и опыт в этих областях.

Программа включает в себя разнообразные формы обучения, такие как мастер-классы, интерактивные занятия и экскурсии, что делает процесс обучения увлекательным и практико-ориентированным. Учащиеся будут работать над реальными проектами, что даст им возможность применять полученные знания на практике и развивать навыки планирования и организации. Особое внимание уделяется сотрудничеству с местными специалистами и предпринимателями, что позволяет школьникам получить

представление о различных профессиях и карьерных возможностях.

Программа «Квадро-Точка» подходит как для начинающих, так и для тех, кто уже имеет определенные навыки и желает их углубить. В ходе обучения учащиеся смогут реализовать собственные проекты, что поможет закрепить полученные знания и развить навыки, необходимые для будущей профессиональной деятельности. Завершив обучение по программе, учащиеся будут готовы к решению реальных задач, используя все преимущества, которые предоставляет современное образование и практический опыт.

Возраст детей, участвующих в реализации программы - от 10 до 18 лет, 5-11 классы.

Объём программы 105 часов. Программа рассчитана на **2 года обучения**: 1 год обучения - 35 учебных недель, 70 часов. Второй год обучения- 35 часов.

Цель программы: формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hardskills по следующим направлениям: проектная деятельность, теория решения изобретательских задач, работа в команде, аэродинамика и конструирование беспилотных летательных аппаратов, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, лётная эксплуатация БАС (беспилотных авиационных систем).

**Сведения о разработчике:**

ФИО: Галанова Анастасия Витальевна, учитель технологии МКОУ «Троицкая СОШ № 50». Образование – высшее. Шадринский государственный педагогический университет.

# СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

***Нормативные документы:***

1. Федеральный Закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ).

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

3. Федеральный закон РФ от 24.07.1998 № 124-ФЗ «Об основных гарантиях прав ребенка в Российской Федерации» (в редакции 2013 г.).

4. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р.

5. Указ президента Российской Федерации от 21.07.2020 № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года»

6. Указ президента Российской Федерации от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно – нравственных ценностей»

7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СанПиН).

8. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм».

9. Постановление правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении правил, применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

10. Приказ Минтруда России от 22.09.2021 N 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (зарегистрирован в Минюсте России 17.12.2021 N 66403)

11. Приказ Министерства просвещения Российской Федерациот 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (далее – Порядок).

12. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»

16. Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 07.05.2020 № ВБ – 976/04 «Рекомендации по реализации внеурочной деятельности, программы воспитания и социализации и дополнительных общеобразовательных программ с применением дистанционных образовательных технологий»

17. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28 октября 2015 г. № 08-1786 «О рабочих программах учебных предметов».

18. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 30.03.2018 № 162-Д «Об утверждении Концепции развития образования на территории Свердловской области на период до 2035 года».

19. Приказ Министерства образования и молодежной политики Свердловской области от 29.06.2023 № 785-Д «Об утверждении Требований к условиям и порядку оказания государственной услуги в социальной сфере «Реализация дополнительных образовательных программ в соответствии с социальным сертификатом»».

***Литература, использованная при составлении программы:***

1. Буров, А. В. Квадрокоптеры: устройство, принцип работы и применение / А. В. Буров. — М.: Техносфера, 2020. — 256 с.

2. Кузнецов, И. С. Основы управления беспилотными летательными аппаратами / И. С. Кузнецов. — СПб.: Питер, 2021. — 320 с.

3. Сидоров, М. П. Квадрокоптер Aquila16 FPR: технические характеристики и возможности / М. П. Сидоров. — Казань: Издательство Казанского университета, 2022. — 180 с.

4. Федоров, В. Н. Применение квадрокоптеров в образовательном процессе / В. Н. Федоров // Образование и технологии. — 2023. — № 4. — С. 45-50.

5. Алексеев, Д. Р. Беспилотные летательные аппараты: от теории к практике / Д. Р. Алексеев, Т. В. Иванова. — Екатеринбург: УралГТУ, 2019. — 210 с.

6. Мартынов, Е. А. Инновационные технологии в обучении с использованием квадрокоптеров / Е. А. Мартынов // Научные исследования в образовании. — 2022. — Т. 12, № 3. — С. 78-83.

7. Тихонов, С. Л. Квадрокоптеры в сельском хозяйстве: новые горизонты / С. Л. Тихонов // Агроинновации. — 2021. — № 2. — С. 34-38.

8. Петров, А. И. Квадрокоптеры: от хобби до профессии / А. И. Петров. — Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2020. — 300 с.

9. Коваленко, Н. В. Программирование и управление квадрокоптерами / Н. В. Коваленко. — М.: Наука, 2022. — 150 с.

10. Лебедев, Ю. А. Квадрокоптеры в образовании: методические рекомендации / Ю. А. Лебедев. — Ростов-на-Дону: Феникс, 2023. — 120 с.

Приложение

***Календарно тематическое планирование 1 год обучение***

| № п/п | Дата | Тема занятия | Форма занятия | Количество часов | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| **Знакомство с БПЛА** - 10ч | | | | | |

| № п/п | Дата | Тема занятия | Форма занятия | Количество часов | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы. | Фронтальная, индивидуальная | 3 | Опрос, беседа |
| 2 | | Классификация БПЛА. | Фронтальная, индивидуальная | 3 | Наблюдение, беседа |
| 3 | | Принципы полета БПЛА | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Опрос, практическая работа |
| 4 | | Применение БПЛА в различных сферах. Проектная работа с БПЛА. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| **Сборка БПЛА** -8ч | | | | | |
| 5 | | Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Аккумулятор. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос |
| 6 | | Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Бесколлекторные двигатели. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос |
| 7 | | Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Приемник. Пульт Управления. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, практическая работа |
| 8 | | Детали и узлы квадрокоптера «DJI Tello». Базовая плата. Плата установки дополнительных модулей. Первое включение. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос |
| **Настройка БПЛА** -6 ч | | | | | |
| 9 | | Настройка пульта управления квадрокоптера. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, практическая работа |
| 10 | | Настройка связи пульта управления с приемником квадрокоптера. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 11 | | Настройка параметров автопилота квадрокоптера. Работа с логами | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, практическая работа, беседа |

| № п/п | Дата | Тема занятия | Форма занятия | Количество часов | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | автопилота. | | | |
| **Пилотирование БПЛА-** 40ч | | | | | |
| 12 | | Виртуальный симулятор. | Фронтальная, индивидуальная | 10 | Наблюдение, практическая работа |
| 13 | | Система навигации в помещении. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 14 | | Первый взлет. Зависание на малой высоте. | Фронтальная, индивидуальная | 4 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 15 | | Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 16 | | Удержание заданной высоты и курса в ручном режиме | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 17 | | Полет на малой высоте по Траектории | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 18 | | Выполнение упражнений «вперед-назад», «влево-вправо» | Фронтальная, индивидуальная | 4 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 19 | | Выполнение упражнения «облёт по кругу» | Фронтальная, индивидуальная | 4 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 21 | | Увеличение площади и высоты полета. | Фронтальная, индивидуальная | 4 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 22 | | Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. | Фронтальная, индивидуальная | 4 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 23 | | Техническое обслуживание | Фронтальная, | 2 | Наблюдение, |

| № п/п | Дата | Тема занятия | Форма занятия | Количество часов | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования. | индивидуальная | | опрос, практическая работа |
| **Итоговый контроль. Подведение итогов**-6ч | | | | | |
| 24 | | Проведение соревнований на симуляторе и дронной трассе. | Фронтальная, индивидуальная | 6 | Наблюдение, опрос, практическая работа |

## *Календарно тематическое планирование 2 год обучение*

| № п/п | Дата | Тема занятия | Форма занятия | Количество часов | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| **Теория мультироторных систем. Основы управления** - 4ч | | | | | |
| 1 | | Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Опрос, беседа |
| 2 | | Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, беседа |
| **Сборка и настройка БПЛА** -6 ч | | | | | |
| 3 | | Знакомство с квадрокоптерами DJI, Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос |
| 4 | | Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос |
| 5 | | Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, практическая работа |

| № п/п | Дата | Тема занятия | Форма занятия | Количество часов | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | | устранения неисправности | | | |
| **Пилотирование дрона в авиасимуляторе** – 11 ч | | | | | |
| 6 | | Изучение программ и настройка дрона в авиасимуляторе. Установка. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос |
| 7 | | Подключения джойстика к программе. Выполнение упражнений. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, практическая работа |
| 8 | | Отработка трассы в авиасимуляторе. | Фронтальная, индивидуальная | 3 | Наблюдение, практическая работа |
| 9 | | Отработка трассы в авиасимуляторе. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос |
| 10 | | Отработка трассы в авиасимуляторе. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, практическая работа |
| **Пилотирование БПЛА**-12 ч | | | | | |
| 11 | | Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, практическая работа |
| 12 | | Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос, практическая работа |
| 13 | | Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка. | Фронтальная, индивидуальная | 3 | Наблюдение, практическая работа, беседа |
| 14 | | Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка. | Фронтальная, индивидуальная | 3 | Наблюдение, практическая работа, беседа |
| | | Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, практическая работа, беседа |
| **Итоговый контроль. Подведение итогов**-2ч | | | | | |

| № п/п | Дата | Тема занятия | Форма занятия | Количество часов | Форма контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| 15 | | Выполнение итогового теста. Выполнение упражнений. | Фронтальная, индивидуальная | 2 | Наблюдение, опрос |