****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Протокол №1 от 29.08.2024 | Протокол №1 от 29.08.2024 | Приказ №104 от 02.09.2024 |

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности**

**«Школьный квадрокоптер»**

**Автор-составитель: Муканина Антонина Николаевна,**

**педагог дополнительного образования**

П. Хмельники

2022 г.

**1. Комплекс основных характеристик программы**

**1.1. Пояснительная записка**

Нормативные документы, обеспечивающие реализацию программы:

1. Приказ Министерства Просвещения РФ от 09.11.2018 г. №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

2. Приказ Минпросвещения России от 30.09.2020 г. №533 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Министерства Просвещения РФ от 09.11.2018 г. №196».

3. Письмо Министерства Просвещения Российской Федерации от 19 марта 2020 г. № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций». Методические рекомендации по реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

4. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. №09-3242 «О направлении информации». Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

5. Постановление главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Учебный план МОУ Хмельниковская СОШ на 2024-2025 учебный год.

Программа «Школьный квадрокоптер» позволяет ученикам**получить знания и навыки в области проектирования, моделирования, конструирования, программирования и эксплуатации беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).**

Также программа**нацеливает учащихся на осознанный выбор профессии.**

**Актуальность**данной программы в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Актуальность развития данной темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, механика, электроника и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования – многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

**Новизна программы** заключается в комплексном подходе к организации овладения инновационными технологиями: основы пилотирования, цифровая аэросъемка, обработка полученной информации, исследовательская, проектная работа. В процессе деятельности обучающиеся сталкиваются с решением технических вопросов и информационных технологий. В связи с этим у них формируется инженерный подход к решению возникающих проблем.

**Отличительные особенности программы «Школьный квадрокоптер»** включают:

* **Проектная деятельность**
* **Игропрактика**
* **Среда для развития разных ролей в команде**
* Возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления
* **Направленность на развитие системного мышления**
* **Рефлексия**

Также одной из отличительных особенностей программы является **начало занятий на уже готовых моделях квадрокоптеров.** Это позволяет демонстрировать детали механизмов как отдельно, так и в комплексе, изучать их функции и технические характеристики.

Принципы:

* доступность (соответствие возрастным и индивидуальным особенностям);
* наглядность (иллюстративность, наличие дидактических материалов);
* демократичность и гуманизм (взаимодействие педагога и ученика в социуме, реализация собственных творческих потребностей);
* научность (обоснованность, наличие методологической базы и теоретической основы);
* «от простого к сложному» (научившись элементарным навыкам работы, ребенок применяет свои знания в выполнении сложных творческих работ).

Тематика занятий строится с учетом интересов учащихся, возможности их самовыражения. В ходе усвоения детьми содержания программы учитывается темп развития специальных умений и навыков, уровень самостоятельности, умение работать в коллективе.

**Уровень** – основное общее образование

**Направленность программы** – техническая

**Наполняемость учебной группы:** 15 человек.

Учебные группы формируются на основе свободного набора из учащихся 10-15 лет. Набор учащихся не предусматривает конкурсного отбора и не требует базовых знаний. Медицинский допуск не требуется.

**Возраст:** 10-15 лет

**Категории обучающихся:**

**Категория состояния здоровья лиц, которые могут быть зачислены на обучение:** с ОВЗ (слабослышащие и позднооглохшие, нарушения речи, фонетико-фонематическое нарушение речи, задержка психического развития, нарушение интеллекта).

Особых условий набора или комплектования нет.

**Аспекты реализация программы с учетом возможностей детей с ОВЗ**

*Задачи:*

* выявление и удовлетворение особых образовательных потребностей учащихся с ограниченными возможностями здоровья при освоении ими дополнительной образовательной программы и их дальнейшую интеграцию в образовательном учреждении;
* реализация комплексного индивидуально ориентированного психолого- медико-педагогического сопровождения в условиях образовательного процесса всех детей с особыми образовательными потребностями с учетом состояния здоровья и особенностей психофизического развития (в соответствии с рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии);
* создание специальных условий воспитания, обучения детей с ограниченными возможностями здоровья, безбарьерной среды жизнедеятельности и учебной деятельности; соблюдение допустимого уровня нагрузки, определяемого индивидуальным учебным планом;
* развивать внимание, воображение, наглядно-образное мышление;
* создавать условия для формирования у детей творческой инициативы, коммуникативных качеств.

**Форма обучения:** очная.

**Методы обучения:** наглядно-практический, объяснительно-иллюстративный, частично поисковый, игровой.

**Объем и срок реализации программы:** программа рассчитана на 1 год обучения. На реализацию курса отводится 1 час в неделю (1 год, 34 ч.)

**Режим занятий:** занятия проводятся 1 раз в неделю, продолжительность занятия 45 минут.

**Особенности организации образовательного процесса по программе «Школьный квадрокоптер»:**

* **Формы организации занятий**: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная;
* **Комбинирование теоретической и практической частей.** При этом большее количество времени занимает именно практическая часть;
* **Использование интерактивных методов и технологий.** К ним относятся моделирование ситуаций, ролей, мозговой штурм, диалогические ситуации, рефлексия опыта, групповая работа, командное взаимодействие, деловые и ролевые игры;
* **Начало занятий на готовых моделях квадрокоптеров.** Это позволяет демонстрировать детали механизмов как отдельно, так и в комплексе, изучать их функции и технические характеристики;
* **Выставки, конкурсы профессионального мастерства и тестирование**. Они дают возможность продемонстрировать результаты своих трудов за определённый период времени и критически оценить свои работы;

**1.2. Цель и задачи программы**

**Цель:** обучение пилотированию и знакомство с устройством беспилотных летательных аппаратов.

**Задачи:**

***Личностные:***

* сформировать инженерную культуру;
* сформировать у обучающихся творческий подход к выполнению задания, устойчивую, положительную мотивацию к активной познавательной деятельности, потребность к саморазвитию, самообразованию и самореализации;
* сформировать у обучающихся интерес к познанию для развития творческого потенциала, индивидуальных способностей.

***Метапредметные:***

* сформировать знания техники безопасности при выполнении работ по применению БПЛА;
* сформировать навыки программирования, конструирования и прототипирования;
* сформировать навыки учебного труда, самоконтроля, самостоятельного добывания знаний;
* сформировать навыки проектной и исследовательской деятельности;
* сформировать умение оценивать и анализировать ход и результаты своей деятельности обучающимися, умения и навыки работы в сотрудничестве, коммуникативные умения, презентационные умения и навыки.

***Предметные (образовательные):***

* сформировать представление об областях применения БАС и перспективах развития беспилотной авиации;
* сформировать знание основ электротехники, схемотехники, радиоэлектроники, аэродинамики, теории полета, дистанционного управления;
* сформировать базовые знания устройств и функционирования мультироторных систем;
* сформировать навык работы с электронными компонентами.

**1.3. Планируемые результаты освоения программы**

Программа позволяет добиваться следующих результатов:

***Личностные результаты:***

* сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
* самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
* стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
* способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

***Метапредметные результаты:***

* овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
* приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
* развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
* освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
* формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
* овладение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

***Предметные результаты:***

* Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
* Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой;
* Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
* Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;
* Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
* Умение рационально и точно выполнять задание.

***Ученик научится***

* 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.

***Ученик получит возможность научиться:***

* Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров.
	1. **Учебно-тематический план**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Тема занятия** | **Кол-во часов** | **Форма контроля** |
| **Теория**  | **Практика** | **Всего**  |
| 1. | Вводное занятие | 1 | - | 1 | Реферат |
| 2 | Знакомство с устройством коптеров. Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом | 3 | 1 | 4 |
| 3 | Знакомство с программным обеспечением для коптеров.  | 1 | 1 | 2 |  |
| 4 | Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера | 1 | 3 | 4 | Тест |
| 5 | Визуальное пилотирование на симуляторе. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. | 1 | 3 | 4 | Внурти-групповое занятие  |
| 6 | Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Полет по траектории. Посадка.  | 1 | 10 | 11 | Практическая работа |
| 7 | Формирование навыков и произведение аэрофотосъемки. | 1 | 4 | 5 | Презентация видеосъемок |
| 8 | Подготовка к соревнованию. Соревнование | - | 3 | 3 | Соревнование |
| **Итого** | **9** | **25** | **34** |  |

**Календарно-тематический учебный график**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Тема | Количествочасов | Календарныесроки | Фактическиесроки |
| ***Раздел 1. Введение в курс (4 часа)*** |
| 1 | Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров | 1 | Сентябрь |  |
| 2 | Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы. | 2 | Сентябрь |  |
| 3 | Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом | 1 | Сентябрь, Октябрь |  |
| ***Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (4 часа)*** |
| 1 | Знакомство с квадрокоптерами Tello, DJI GO Mavic Air. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров | 2 | Октябрь |  |
| 2 | Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности | 2 | Октябрь |  |
| ***Раздел 3. Визуальное пилотирование (26 часов)*** |
| 1 | Теория ручного визуального пилотирования на симуляторе. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. | 2 | Ноябрь |  |
| 2 | Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. | 2 | Ноябрь |  |
| 3 | Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево―вправо. Посадка | 4 | Декабрь |  |
| 4 | Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка | 4 | Январь |  |
| 5 | Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Формирование навыков фотосъемки. | 5 | Февраль, Март, Апрель |  |
| 6 | Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки. | 2 | АпрельМай |  |
| 7 | Подготовка к соревнованию. Соревнование | 3 | Май |  |

**1.5. Содержание учебно-тематического плана**

**Раздел 1. Введение в курс (4 часа)**

Теория. Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бес коллекторные и коллекторные моторы.

Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.

*Форма проведения занятий* – учебная дискуссия, эвристическая беседа

**Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (4 часа)**

Теория. Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

*Форма проведения занятий*- практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

**Раздел 3. Визуальное пилотирование (26 часов)**

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а также по изменению высоты.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокотера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отработка прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории. Аэрофотосъемка.

Выполнение полетов на время. Соревновательный этап среди учащихся курса.

*Форма проведения занятий*- практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

**2. Комплекс организационно-педагогических условий**

**2.1. Календарный учебный график на 2024-2025 учебный год**

1. **Календарные периоды учебного года:**

Дата начала учебного года: 2 сентября 2024 года.

Дата окончания учебного года (завершение учебных занятий): − 23 мая 2025 года.

Продолжительность учебного года (учебных занятий): 34 учебные недели

Продолжительность учебной недели: 5 дней.

 **2. Периоды образовательной деятельности:**

**5-8 классы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Дата** | Продолжительность |
| **Начало четверти** | **Окончание четверти** |
| 1 четверть | 02.09.2024 г. | 25.10.2024 г. | 8 недель  |
| 2 четверть | 05.11.2024 г. | 30.12.2024 г. | 8 недель  |
| 3 четверть | 09.01.2025 г. | 21.03.2025 г. | 10 недель 2 дня |
| 4 четверть | 31.03.2025 г. | 23.05.2025 г. | 8 недель  |

Реализация программы рассчитана на 9 месяцев (на 34 недели).

**2.2. Формы аттестации/ контроля**

В ходе реализации данной программы, учащиеся приобретают знания, умения и навыки на теоретических и практических занятиях. Подведение итогов по результатам освоения материалов данной программы может быть в форме:

- анкетирование;

- опрос;

- практическое задание;

- собеседование;

- тестирование;

- мини-выставка;

- внутригрупповые соревнования.

***Формы демонстрации результатов обучения***

 Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме:

- выставка;

- демонстрация моделей;

- защита проектных работ;

- научно-практическая конференция;

- открытое занятие;

- соревнование.

**2.3. Контрольно-измерительные материалы**

* 1. **Написания реферата «Перспективы развития беспилотных летательных аппаратов».**

*Критерии:*

2 балла - по заданной теме работы грамотно подобран материал,

отражающий суть темы

2 балла - материал в реферате изложен последовательно, один абзац является

продолжение другого

1 балл - нет орфографических, пунктуационных и стилистических ошибок,

нечетких формулировок

1 балл - для написания реферата взяты современные издания, возраст

которых не превышает 5 лет, использовались материалы сети Интернет.

**2. Тест**

1.Что такое Квадрокоптер?

1) это беспилотный летательный аппарат

2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли

3) имеет один мотор с двумя пропеллерами

4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:

1) до 250 грамм 2) до 500 грамм 3) до 1000 грамм 4) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Что такое электронный регулятор оборотов?

1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой

2) устройство для управления оборотов резиномоторного двигателя

3) устройство для управления оборотами сервомашинки

4. Kv-rating показывает:

1) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении

2) емкость батареи питания квадрокоптера

3) скорость движения квадрокоптера по прямой

5. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД 2) легче

3) компактнее 4) меньше греются 5) практически не создают помех

6. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10х4,5:

1) Первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта

2) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора

3) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта

7. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

1) носимая камера 2) полеты без управления 3) вид от первого лица

8. Полётный контроллер – это:

1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео

2) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.

3) электронное устройство для связи через спутник

9. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?

ARM – это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

DISARM - это \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

11. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов

2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров

3) Крепление и целостность защит пропеллеров

12. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

1) Стоять сбоку от зоны полётов

2) Двигать стиками в крайние положения

3) Медленно летать

4) Летать выше собственного роста

13. Что делать сразу после приземления?

1) Сфотографировать на телефон

2) Выключить пульт

3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор

4) Disarm и проверить газ

* 1. **Практическая работа (визуальное пилотирование на симуляторе)**

*Критерии:*

* + 1. Посадка на ограниченную площадку (круг радиусом 25 см)

5 баллов - точное приземление на площадку;

3 балла - приземление в радиусе от 25 см до 50 см от центра площадки;

0 баллов - приземление в радиусе от 50 см и далее от центра площадки

* + 1. Выполнение «восьмёрки» вокруг шестов

5 баллов – точное воспроизведение данной фигуры;

3 балла – имеются не значительные погрешности при выполнении задания;

* + - 1. баллов – задание выполнено небрежно
		1. Пролёт через «игольное ушко» (ворота, подвешенные обручи)

5 баллов – задание выполнено;

* + - 1. баллов – задание не выполнено
		1. Прохождение на скорость по заданному маршруту

5 баллов – точное прохождение заданного маршрута с наивысшим скоростным результатом;

3 балла - точное прохождение заданного маршрута;

0 баллов – погрешности в прохождении маршрута

Высокий уровень: от 15 до 20 баллов, средний уровень: от 10 до 14 баллов, низкий уровень: от 0 до 9 баллов.

**2.4. Методическое обеспечение программы**

 **Педагогические технологии:** технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, коммуникативная технология обучения, здоровьесберегающая. **Программа предполагает разные формы организации образовательного процесса:** проведение занятий с применением разнообразных форм и методов работы (практические занятия, тренинги, ролевые и познавательные игры, упражнения, викторины, КТД, экскурсии, исследовательские и социальные проекты, дидактические карточки, тесты). Все это дает возможность направленно воздействовать на личность воспитанников: тренировать память, развивать наблюдательность, мышление, обучать приемам самостоятельной учебной деятельности, способствовать развитию любознательности и интереса. Дидактический материал заявлен с учетом вариативности форм проведения занятий: возможна замена экскурсии в природу мультимедийной презентацией, подбор тематики проектных работ в соответствии с запросами воспитанников.

**2.5. Условия реализации программы**

**Материально – техническое оснащение программы**

Занятия проводятся в кабинете цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».

1. квадрокоптер фирмы Tello – 3 шт.

2. квадрокоптер DJI GO Mavic Air – 1 шт.

3. ноутбук – 10 шт.

4. Телефон – 1 шт. (+ дополнительные телефоны)

5. Интернет

6. Программное обеспечение на телефонах (Tello, DJI GO 4)

**Информационное обеспечение:**

-видео, фото источники, журналы и литература по данным видам технического творчества;

-образцы и наглядные пособия;

-материалы, предоставленные Интернет-источниками в режиме реального времени; -видео мастер-классы.

**Кадровое обеспечения:**

К проведению занятий привлекаются специалисты, обладающие необходимыми компетенциями в области конструирования и программирования квадрокоптеров и БПЛА.

**2.6. Воспитательный компонент**

**Основные воспитательные мероприятия:**

– просмотр обучающимися тематических материалов и их обсуждение;

– тематические диспуты и беседы;

– участие в конкурсах различного уровня;

– выставки, (онлайн-экскурсии);

– научно-практическая конференция.

**Результат воспитания**

В процессе воспитания происходят изменения в личностном развитии обучающихся, в процессе общения со своими сверстниками по достижению общих целей, у ребят формируются такие качества как взаимопомощь, самостоятельность, ответственность за порученное дело. Несомненно, большую роль в воспитании моральных качеств, обучающихся играет личный пример педагога. Воспитательная работа ведётся на протяжении всего учебного процесса.

Работа с коллективом обучающихся:

- формирование практических умений по организации органов самоуправления этике и психологии общения, технологии социального и творческого проектирования;

– обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;

– развитие творческого культурного, коммуникативного потенциала ребят в процессе участия в совместной общественно – полезной деятельности;

– содействие формированию активной гражданской позиции;

– воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему посёлку.

**3. Список литературы:**

**- для педагога:**

1. Днищенко В.А. «500 схем для радиолюбителей. Дистанционное управление моделями» / В.А. Днищенко. – СПб: Наука и техника, 2007г.;

2. Догери М. «Дроны. Первый иллюстрированный путеводитель по БПЛА» / – М. Догери. - Гранд Мастер, 2017 г.;

3. Жураховская Л.Ю. «Настольная книга педагога дополнительного образования» / Л.Ю. Жураховская. – Инфоурок, 2015 г.;

4. Килби Б., Килби Т. «Дроны с нуля» / Б. Килби, Т. Килби. – Лабиринт, 2017 г.;

5. Либерман Л. «Юный автомоделист» / Л. Либерман. – Русское слово, 2016 г.;

6. Фетисов В., Неугодникова Л., Адамовский В., Красноперов Р. «Беспилотная авиация: терминология, классификация, современное состояние» / В. Фетисов, Л. Неугодникова, В. Адамовский, Р. Красноперов. – Арсенал-инфо, 2017 г.;

7. Яценков В. С. «Твой первый квадрокоптер. Теория и практика» / В.С. Яценков. - БХВ-Петербург, 2016 г.

**- для учащихся:**

1. Горский В. А. «Техническое конструирование» / В.А. Горский. - М.: Дрофа, 2010 г.;

2. Злобин В. Л., Зусман А.В. «Месяц под звёздами фантазии» / В.Л. Злобин, А.В. Зусман. – Кишинев, 2006 г.;

3. Колотилов В., Савинкин В., Иванов Ю., Трефилов Ф., Рузаков В. «Техническое моделирование и конструирование» / В. Колотилов, В. Савинкин, Ю. Иванов, Ф. Трефилов, В. Рузаков. - М.: Просвещение, 1983 г.

4. Лекции от «Коптер-экспресс» [https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344](https://www.google.com/url?q=https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t%3D1344&sa=D&ust=1582904655825000)

[https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0](https://www.google.com/url?q=https://www.youtube.com/watch?v%3DFF6z-bCo3T0&sa=D&ust=1582904655825000)

[http://alexgyver.ru/quadcopters/](https://www.google.com/url?q=http://alexgyver.ru/quadcopters/&sa=D&ust=1582904655826000)

***Наглядные материалы:*** ноутбук, проектор, интерактивная доска. Таблицы, схемы, в которых даётся систематизированная характеристика различных технических устройств

**Интернет-ресурсы, для реализации программы**

Теоретический материал

1. https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер- общий обзор квадрокоптеров

2.http://mediaworx.ru/wp-content/uploads/2018/05/Tello\_User\_Manual\_V1.2\_RU\_Lock.pdf- руководство пользователя Tello

3. http://quad-copter.ru/dji-tello.html - обзор квадрокоптера Tello

4. http://avia.pro/blog/ Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.

5. http://cyclowiki.org/wiki/ Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия

6. https://ru.wikipedia.org/wiki/ Беспилотный летательный аппарат – Википедия

7. http://www.genon.ru/ Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон

8. http://www.nkj.ru/archive/articls/4323/ Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей

Видеоматериал

1.https://dronnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello.html- обзор квадрокоптера Tello

**Приложение 1**

**Техника безопасности при работе с беспилотными летательными аппаратами**

 Дроны и квадрокоптеры стали неотъемлемой частью нашей жизни во всем мире, как смартфон. Развитие технологий и снижение стоимости беспилотных летательных аппаратов способствует этому. Поэтому, остро встает вопрос о повышения навыка пользования дронами и квадрокоптерами. И здесь можно говорить о двух важных составляющих этой безопасности - безопасное пилотирование дрона и умелое обращение с самим летательным аппаратом. Сочетание этих двух навыков и гарантирует безопасность полетов на дронах и квадрокоптерах. Основное правило безопасности. Первое и самое важное - безопасность людей. Соблюдение элементарных правил техники безопасности. Не стоит браться за управление летательным аппаратом пока вы не чувствуете уверенность в своих навыках. Последствия халатного отношения к данному правилу может привести к возникновению опасной ситуации для того, кто управляет аппаратом или для окружающих. Очень рекомендуем первые полеты проводить с инструктором, на открытом пространстве и на небольшой высоте и удалении. Сбои могут возникнуть из-за ошибки пилота, аппаратного или программного сбоя.

а) У вас должно быть достаточно силы тяги.

б) Если вы не справляетесь с управлением, автопилот может потребовать больше тяги, чем доступно иначе это приведёт к потере стабилизации полета.

в) В идеале мультикоптер должен взлетать при 50% газа.

 Во время обучения полетами не рекомендуется использовать дорогостоящих, жестких, острых карбоновых деталей (пропеллеров и рамы). а) Это будет более дешевый, мягкий, хрупкий пластиковый пропеллер и рама. б) Карбон и стекловолокно не поддаются разрушению, это может быть небезопаснопри контакте с чем-либо. Если вы летаете рядом с людьми - вы их ставите под угрозу. а) Будьте уверены, что есть безопасное расстояние между вами и зрителями. б) Вам нужно понимать что для вас является безопасное расстояние для вас и окружающих. в) По крайней мере это не ближе 3 метра , но не дальше 10м. г) Держите всех людей дальше от летательного аппарата д) Убедитесь, что никто не находиться между вами и аппаратоме) Зрители должны быть позади пилота ж) Если кто-то нарушает безопасную зона полета - сажайте летательный аппарат и ждите пока не освободиться пространство для безопасного полета з) При полном газе средний коптер может развить скорость в 32км/ч, можетподняться на сотни метров и улететь на далекие расстояния. Всегда будьте уверены, что кабель батареи не подключен к основной плате, пока вы не готовы к полету. а) Всегда включайте передатчик и убеждайтесь, что ручка газа находиться внулевом положении б) После приземления первое, что вы должны сделать - это отключить питание! в) Не выключайте передатчик, пока вы не обесточили аппарат. г) Всегда снимайте пропеллеры если вы тестируете или настраиваете аппарат. Друзья и ваше лицо будут вам благодарны д) Когда батарея подключена, всегда опасайтесь того, что двигатели вооружены, проверяйте это быстрой подачей газа. е) Не подбирайте аппарат и не берите в руки аппаратуру во избежание случайного поданного газа. ж) Не пытайтесь летать больше, чем позволяют ваши батареи, сохраняйте для безопасности мощность, иначе это может привести к аварии и нехватке мощности на вираже. В APM полетном контроллере используется функция постановки на охрану (arming)