

бюджетное общеобразовательное учреждение
Калачинского муниципального района Омской области
«Сорочинская средняя общеобразовательная школа»

«СОГЛАСОВАНО»
с зам.директора по воспитательной
работе С.В.Мищенко _____
« 02 » сентября 2024г.

«УТВЕРЖДАЮ»
директор школы
Л.Р.Лубнина _____
Приказ № 522 от « 02 » сентября 2024г

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа «Полёт на квадрокоптере»**

возраст обучающихся 13 – 15 лет
срок реализации 1 год

(технической направленности)

автор – составитель:
Кучер Наталья Анатольевна,
педагог дополнительного образования

Сорочино – 2024

Пояснительная записка

Направленность программы-техническая.

Уровень программы-стартовый.

Форма освоения – очная, в процессе деятельности лагеря с дневным пребыванием детей/сезонной школы для обучающихся.

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

Педагогическая целесообразность программы заключается в ее перспективности в условиях экономического развития России в области беспилотных технологий и потребности в профессиональных кадрах.

В настоящий момент в России активно развиваются нанотехнологии, механика, электроника и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем 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 в рамках реализации данной программы представляет собой актуальную многокомпонентную деятельность, которая может стать составной частью образовательного поля обучающихся.

Педагогические возможности программы и краткосрочность позволяют ее использовать в образовательном процессе как программу сезонной школы, обеспечить обучающихся полезной и современной информацией в ходе работы лагеря с дневным пребыванием детей в каникулярное время.

Отличительные особенности программы

Данная образовательная программа формирует проектное и критическое мышление детей за счет способа решения конкретных проблем и задач. В учебную программу входит: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров. У обучающихся, осваивающих программу, появится возможность спроектировать свой БПЛА.

Новизна программы. Содержание настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Возрастные особенности детей.

Программа разработана для обучающихся 13-15 лет.

Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте. Программа способствует интеллектуальному развитию детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами, способствует формированию и развитию познавательных и инженерных

способностей обучающихся, их раннему профессиональному самоопределению и личностному развитию.

Цель программы: развитие технических способностей у обучающихся 13-15 лет посредством обучения пилотированию эксплуатации беспилотных летательных аппаратов в ходе краткосрочного обучения.

Задачи:

1. Способствовать развитию познавательной активности, интеллектуальных способностей в сфере обслуживания беспилотных летательных аппаратов средствами решения учебных задач.
2. Развивать практические навыки безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов.
3. Способствовать развитию рефлексивных способностей и личностных качеств у обучающихся.
4. Формировать коммуникативную культуру участников программы, умение работать в команде.

Трудоемкость программы: 18 ч.

Возраст обучающихся: 13-15 лет.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу. Продолжительность одного учебного занятия: 45 минут.

Особенности организации образовательного процесса.

Форма организации образовательной деятельности – очная, фронтальная, групповая, индивидуальная, индивидуализированная.

Формы организации учебных занятий:

- практикум;
- самостоятельная деятельность;
- проектная активность;
- соревнования;
- творческая активность.

Программа реализуется с применением следующих **образовательных технологий:**

Технология личностно-ориентированного обучения – это организация воспитательного процесса на основе глубокого уважения к личности ребёнка, учёте особенностей его индивидуального развития, отношения к нему как к сознательному, полноправному и ответственному участнику образовательного процесса. Это формирование целостной, свободной, раскрепощённой личности, осознающей своё достоинство и уважающей достоинство и свободу других людей.

Технология проблемного обучения ставит своей целью развитие познавательной активности и творческой самостоятельности учащихся. Механизмом реализации является поисковые методы, приема поставки познавательных задач, поставив перед учащимися задачу, которую они выполняют, используя имеющиеся у них знания и умения.

Технологии сотрудничества реализуют равенство, партнерство в отношениях педагога и ребенка. Педагог и учащиеся совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.

Информационные технологии, использующие специальные технические информационные средства: компьютер, аудио-, видео-, теле- средства обучения.

Планируемые результаты

Программа позволяет обучающимся достичь следующих образовательных результатов.

В личностном направлении:

- сформированность познавательных интересов и мотивов обучающихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

В метапредметном направлении:

Познавательные УУД:

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности,
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников, и информационных технологий для решения познавательных задач.

Коммуникативные УУД:

- развитие умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать и принимать его точку зрения;
- освоение коммуникативных приемов продуктивного взаимодействия в ходе совместной деятельности;
- формирование умений работать в группе, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Регулятивные УУД:

- овладение способами организации целеполагания, планирования, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- овладение способами самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, анализа, рефлексии, самооценки.

В предметном направлении:

- 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.

Обучающийся 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.

Учебно-тематический план реализации программы

№ п/п	Тема	Количество часов
Раздел № 1. Знакомство с БПЛА – 2 часа		
1.1	Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы.	1
1.2.	Классификация БПЛА. Знакомство с квадрокоптерами Tello, Mavic AIR. Изучение компонентов.	1
Раздел № 2. Предполетная подготовка – 5 часов		
2.1	Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.	1
2.2	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.	1
2.3	Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.	1
2.4	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.	1
2.5	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	1
Раздел № 3. Визуальное пилотирование – 10 часов		
3.1	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	1
3.2	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка.	2
3.3	Полёты на коптере. Взлет.	2
3.4	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	2
3.5	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2
3.6	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	1
	Итоговое занятие.	1
	Всего	18

Содержание программы

Раздел № 1 Знакомство с БПЛА (2 часа).

Тема 1.1. Вводное занятие. Беспилотный летательный аппарат: история и перспективы (1 час).

Дидактические единицы. Организация занятий и основные требования. Вводный инструктаж по охране труда, технике безопасности и правилам поведения на занятиях Историческая справка. Беспилотные аппараты в России и в мире. Перспективы развития БПЛА.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Групповая деятельность: изучение справочных материалов, определение достоинств и недостатков БПЛА. Анализ деятельности - заполнение индивидуальных дневников «Моя полетная практика».

Форма организации учебного занятия: учебная дискуссия, эвристическая беседа.

Формы контроля: практическое задание, рефлексия.

Тема 1.2. Классификация БПЛА. Знакомство с квадрокоптерами Tello, Mavic AIR. Изучение компонентов (1 час).

Дидактические единицы. Классификация БПЛА по взлетной массе и дальности действия: микро и мини-БПЛА легкие малого радиуса действия, легкие среднего радиуса действия, средние, среднетяжелые, тяжелые среднего радиуса действия, тяжелые большой продолжительности полета, беспилотные боевые самолеты.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Изучение инструкций. Подготовка и проверка БПЛА. Отработка навыков управления квадрокоптеров. Анализ деятельности - заполнение индивидуальных дневников «Моя полетная практика». Выполнение заданий текущего мониторинга.

Форма организации учебного занятия: самостоятельная деятельность.

Формы контроля: практическое задание, рефлексия.

Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (5 часов).

2.1. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.

Дидактические единицы. Двигатели. Контроллеры двигателей. Воздушный винт.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. Освоение принципов работы датчиков полетного контроллера. Считывание показаний датчиков, считывание каналов управления, обработка информации и выдача управляющих сигналов моторам. Анализ деятельности. Рефлексия.

Форма организации учебного занятия: технический практикум.

Формы контроля: практические задания, рефлексия.

2.2. Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом (1 час).

Дидактические единицы. Техника безопасности при подготовке к полетам и управлении БПЛА.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Изучение правил безопасности при работе с БПЛА. Соблюдение безопасности для окружающих при полетах БПЛА. Тестирование по основам техники безопасности полетов. Анализ деятельности - заполнение индивидуальных дневников «Моя полетная практика».

Форма организации учебного занятия: тестирование.

Формы контроля: практическое задание, тестовые материалы, рефлексия.

2.3.Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров (1 час).

Дидактические единицы. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Зарядное устройство. Зарядка и разрядка аккумуляторных батарей.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Зарядка аккумулятора квадрокоптера, установка аккумулятора. Тренировка в установке и снятии защитной клетки, снятие и установка пропеллеров БПЛА. Анализ деятельности - заполнение рефлексивной карты.

Форма организации учебного занятия: практикум.

Формы контроля: практическое занятие, рефлексия.

2.4.Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности (1 час).

Дидактические единицы. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. Настройка, подключение аппаратуры.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Самостоятельная работа «Поиск и устранение неисправностей, замена элементов квадрокоптера». Настройка, подключение аппаратуры. Проверить квадрокоптер на наличие неисправностей: начальная настройка произведена неверно, ключевые части инженерного решения повреждены, изнашиваемые элементы в плохом состоянии, элементы электроники физически повреждены. Анализ деятельности - заполнение индивидуальных дневников «Моя полетная практика».

Форма проведения занятия: практико-ориентированное учебное занятие, работа в мини-группах.

Формы контроля: тренировочные упражнения, рефлексия.

2.5.Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров (1 час).

Дидактические единицы. Ручное визуальное пилотирование. Техника безопасности.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Овладение основами дистанционного управления и приобретение навыков ручного виртуального дистанционного управления летательными аппаратами. Выполнение практического задания с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Отработка навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера. Анализ деятельности - заполнение индивидуальных дневников «Моя полетная практика». Выполнение заданий текущего мониторинга.

Форма проведения занятия: практико-ориентированное учебное занятие работа в мини-группах

Формы контроля: практическое задание, заполнение дневника практики, рефлексия

Раздел 3. Визуальное пилотирование (10 часов).

3.1. Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления (1 час).

Дидактические единицы. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, по изменению высоты.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Повторение инструкции по ТБ. Отработка навыков управления полетом: взлет/посадка, влево/вправо, вперед/назад, удержание позиции в воздухе. Разбор аварийных ситуаций. Анализ деятельности - заполнение

индивидуальных дневников «Моя полетная практика».

Форма проведения занятий: технический практикум.

Формы контроля: тренировочное задание, рефлексия.

3.2. Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка (2 часа).

Дидактические единицы. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Управление квадрокоптером в полетной зоне. Отработка навыков: взлет/посадка, зависание, вперед-назад, влево—вправо, зависание на высоте 1 метр. Обсуждение результатов, определение корректировок. Анализ деятельности - заполнение индивидуальных дневников «Моя полетная практика». Рефлексия.

Формы проведения занятий: технический тренинг.

Формы контроля: тренировочные задания, рефлексия.

3.3. Полёты на коптере. Взлет (2 часа).

Дидактические единицы. Взлет. Полет на малой высоте по траектории. Посадка. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ ошибок пилотирования.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Практическая тренировка: управление квадрокоптером в полетной зоне. Отработка полетов с изменением траектории, проверка соприкосновения лопастей с корпусом защиты, замена лопастей. Анализ деятельности - заполнение индивидуальных дневников «Моя полетная практика». Обсуждение результатов. Рефлексия.

Формы проведения занятий: технический тренинг.

Формы контроля: тренировочные задания, рефлексия.

3.4. Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка (2 часа).

Дидактические единицы. Взлет. Полёт по кругу. Зависание боком к себе. Полет боком к себе «вперед-назад» и «влево-вправо». Полёт боком к себе «влево-вправо» по одной линии с разворотом. Посадка. Анализ ошибок пилотирования.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Самостоятельная практическая деятельность: управление квадрокоптером в полетной зоне. Отработка прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Отработка полёта боком к себе «влево-вправо». Круглый стол: обсуждение результатов, определение возможных корректировок и перспектив.

Формы проведения занятий: практическое занятие, круглый стол.

Формы контроля: тренировочное занятие, рефлексия.

3.5. Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка (2 часа).

Дидактические единицы. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Самостоятельная соревновательная деятельность: управление квадрокоптером в полетной зоне. Отработка прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Отработка полетов по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий, с изменением траектории. Выполнение полетов на время. Подведение итогов соревнований. Оформление итогового видео «Полет-контест». Рефлексия

Формы проведения занятий: практикум, соревновательная деятельность.

Формы контроля: практические задания, рефлексия.

3.6. Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки (1 час).

Дидактические единицы. Обработка 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.

Деятельность обучающихся. Определение цели деятельности. Выполнение полетов на время. Изучение дидактических материалов. Выполнение практических действий: организация аэрофотосъемки школьной территории. Проведение соревнований среди обучающихся курса. Анализ деятельности - заполнение индивидуальных дневников «Моя полетная практика». Рефлексия.

Форма проведения занятия: соревнование.

Формы контроля: практические задания, рефлексия.

Итоговое занятие (1 час).

Дидактические единицы. Пройденные темы программы.

Деятельность обучающихся. Анализ деятельности – изучение, взаимооценка индивидуальных дневников «Моя полетная практика». Работа в группах: оформление творческих коллажей «Квадрокоптер и Я». Выполнение заданий итогового мониторинга.

Форма проведения занятия: творческая активность.

Формы контроля: практические задания, рефлексия.

Контрольно-оценочные средства

Освоение программы сопровождается текущим контролем успеваемости учащихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме педагогического наблюдения. Итоговый контроль организуется в конце обучения по программе.

Оценка промежуточных результатов по темам и итоговые занятия проводятся в разных формах: педагогическое наблюдение, тестирование, анкетирование, практическая деятельность, проектная активность, рефлексия.

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
Качество выполнения работы			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

**Способы оценки планируемых результатов реализации программы
(текущий и итоговый мониторинг)**

Виды результатов	Показатели сформированности	Система оценивания	Методики, средства диагностики
Предметные результаты (по видам деятельности)			
1. Владение учебной информацией по теме программы.	Демонстрирует понимание теоретического материала, владение терминологией. Способен к практическому использованию теоретических сведений.	В (высокий) – программный материал усвоен обучающимся полностью, обучающийся имеет высокие достижения; С (средний) – усвоение программы	Педагогическое наблюдение. Выполнение практических упражнений. Тестирование.
2. Технологичность практической деятельности	Владеть приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов. Способен обновлять программное обеспечение полетного контроллера	в полном объеме, при наличии несущественных ошибок; НС (ниже среднего) – усвоение программы в неполном объеме, допускает существенные ошибки в теоретических и практических заданиях.	Выполнение приемов пилотирования. Тестирование по программному обеспечению. Выполнение практических заданий. Выполнение, презентация проекта.
Метапредметные результаты			

1. Коммуникативные	<p>Осуществляет рефлексию, самооценку, взаимную оценку, культуру коммуникации, демонстрирует навыки ведения дискуссий.</p>	<p>3 балла – владеет коммуникативными компетенциями, достигает цели путем позитивного взаимодействия, является активным участником;</p> <p>2 балла – объем овладения коммуникативными компетенциями не более 50%, активность непостоянна; 1 балл – частичная активность; овладение</p>	<p>-Педагогическое наблюдение.</p> <p>-Выполнение практических заданий «Нестандартные ситуации».</p> <p>-Анкета на оценку отношения ребенка с коллективом.</p> <p>-Диагностика интерактивной направленности личности (Н.Е.Щуркова в модификации Н.П.Фетискина)</p> <p>-Методика «Кто прав?» (модифицированная методика Цукерман Г.А.).</p> <p>-Методика «Ваза с яблоками» (Ж. Пиаже).</p> <p>-Тест Ф. Фидлера.</p>
2. Познавательные	<p>Демонстрирует познавательную активность, удовлетворенность от обучения по программе; достигает учебной задачи; использует аналитические умения для выполнения заданий; находит и исправляет ошибки. Способен использовать предложенное информационное пространство с целью решения различных образовательных вопросов.</p>	<p>материалом менее 50%.</p>	<p>-Педагогическое наблюдение.</p> <p>-Выполнение упражнений, творческих заданий.</p> <p>-Тест структуры интеллекта (Р. Амтхауэра)</p>
3. Регулятивные	<p>Демонстрирует умения планирования, достижения запланированных результатов, определения способов их достижения. Способен к творческой рефлексии, самоконтролю.</p>		<p>-Педагогическое наблюдение.</p> <p>-Целеполагание, своевременное выполнение заданий, рефлексия.</p> <p>-Методика</p>

			<p>целеполагания Александровской Э.М., Ст. Громбах в модификации Еськиной Е.С. и Большот Т.Л.) -Методика «Проба на внимание» (П.Я. Гальперин и С.Л. Кабыльницкая).</p>
Личностные результаты			
<p>Интерес к занятиям, мотивация к продолжению обучения; самоорганизация</p>	<p>Демонстрирует личностную активность, готовность к самообразованию и саморазвитию; обладает личностным пониманием значимости практического владения изучаемой информацией. Способен к творческому самовыражению средствами образовательной деятельности.</p>	<p>3 балла - интерес устойчивый 2 балла - интерес переменный 1 балла- интерес поддерживается педагогом</p>	<p>-Педагогическое наблюдение. -Э.М. Александровская, Ст. Громбах «Схема наблюдения за адаптацией и эффективностью учебной деятельности учащихся (модифицированная Е.С. Еськиной, Т.Л. Большот). -Методика самооценки и уровня притязаний Дембо-Рубинштейн. -Выполнение заданий, творческих заданий.</p>

Условия реализации программы

Блок программы №	Материально-техническое обеспечение	Информационно-образовательные ресурсы	Учебно-методическое обеспечение	Кадровое обеспечение
1. Знакомство с БПЛА	Квадрокоптер Tello, квадрокоптер Mavic AIR, доступ в интернет.	<p>Обучающие материалы:</p> <p>История развития БПЛА.</p> <p>Классификация БПЛА.</p> <p>Видеоматериалы:</p> <p>Tello. Обзор квадрокоптера.</p>	<p>Устав БОУ «Сорочинская СОШ»</p> <p>Инструкции:</p> <p>Правила поведения на учебном занятии.</p> <p>Правила безопасности работы с БПЛА.</p> <p>Мультимедийная презентация: «БПЛА в России и в мире»</p> <p>Теоретические электронные материалы:</p> <p>Мультикоптер - общий обзор квадрокоптеров.</p> <p>Алгоритмы-шаблоны: «Подготовка и проверка БПЛА», «Отработка навыков управления квадрокоптером»</p> <p>Наглядные средства обучения: «Классификация БПЛА»</p> <p>Задания для осуществления рефлексии.</p> <p>Карты продвижения обучающихся «Мои достижения».</p> <p>Контрольно-оценочные средства промежуточного мониторинга: контрольные задания, рефлексивные карты.</p>	Педагог дополнительного образования, владеющий техникой управления БПЛА

<p>2.Предполетная подготовка</p>	<p>КвадрокоптерTello, квадрокоптерMavicAIR, доступ в интернет,планшет, ноутбук – 10 шт., доступ в интернет.</p>	<p>Обучающие материалы:</p> <p>Квадрокоптер Tello.</p> <p>Квадрокоптер MavicAIR.</p> <p>Онлайн-презентация: Беспилотные летательные аппараты.</p> <p>Обучающие видео: Основные базовые элементы.</p> <p>Замена винтов.</p> <p>Основные неполадки коптера.</p> <p>Ручное визуальное пилотирование.</p> <p>Видеоматериалы для углубленного изучения: Автономные полеты DJI Tello с помощью Scratch</p> <p>Программирование квадрокоптера DJI Tello на Python</p>	<p>Дидактические материалы «Как работать с БПЛА»</p> <p>Электронные материалы для самостоятельного изучения: «Знакомство с БПЛА». «Предполетная подготовка».</p> <p>Учебные задания: «Оценка подготовки к полетам БПЛА» «Порядок зарядки и разрядки аккумуляторных батарей» «Поиск и устранение неисправностей квадрокоптера»</p> <p>Алгоритмы-шаблоны: «Замена элементов квадрокоптера» «Основы дистанционного управления БПЛА»</p> <p>Виртуальный тренажер «Дистанционное управление БПЛА»</p> <p>Наглядные средства обучения: «Неисправности квадрокоптера и пути их устранения».</p> <p>Задания для осуществления рефлексии. Карты продвижения обучающихся «Мои достижения».</p> <p>Контрольно-оценочные средства промежуточного мониторинга: тесты, контрольные</p>	<p>Педагог дополнительного образования, владеющий техникой управления БПЛА</p>
-----------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

			задания, анкеты, рефлексивные карты, информационные листы.	
3. Визуальное пилотирование	Квадрокоптер Tello, квадрокоптер Mavic AIR, доступ в интернет, планшет, ноутбук – 10 шт., доступ в интернет.	Обучающие видео: Первый взлет. Взлет. Висение. Полет по кругу. Посадка. Преодоление препятствий. Материалы для углубленного изучения: Программирование беспилотника DJI Tello в виртуальной среде Dron Blocks Как запрограммировать Tello с помощью приложения DronBlocks	Дидактические материалы: «Визуальное пилотирование» «Полет в зоне пилотажа» «Взлет» «Полет по кругу» Электронные материалы для самостоятельного изучения: Обзор квадрокоптера DJI Mavic Обзор квадрокоптера Tello Шаблоны-инструкции: «Первый взлет БПЛА» «Посадка БПЛА» «Произведение аэрофотосъемки» «Полеты по заданной траектории». Наглядные средства обучения: «Визуальное пилотирование». Тестовые задания. Задания для контроля: проверочные тесты Задания для осуществления рефлексии. Карты продвижения обучающихся «Мои достижения». Рефлексивные материалы: Лесенка успеха.	Педагог дополнительного образования, владеющий техникой управления БПЛА

			Контрольно-оценочные средства промежуточного мониторинга: тесты, контрольные задания, анкеты, рефлексивные карты, информационные листы.	
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Список литературы

Нормативные правовые документы:

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
2. Стратегия развития воспитания в РФ на период до 2025 года. Распоряжение правительства Российской Федерации № 996-р от 29 мая 2015 года.
3. Концепция развития дополнительного образования детей. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 года № 1726-р.
4. Приказ Минпросвещения РФ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (от 9 ноября 2018 г. N 196).
5. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы). Письмо Министерства образования и науки РФ от 18 ноября 2015 г. № 09-3242.
6. Методические рекомендации Министерства образования Омской области по разработке и проведению экспертизы дополнительной образовательной (общеразвивающей) программы (от 12.02. 2019 г. №19).

Список литературы для педагога:

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты/ Н.Я. Василин. - Москва: Попурри, 2018. -272 с.
2. Гальперин, М. В. Электротехника и электроника / М.В. Гальперин. - Москва: Форум, Инфра-М, 2019. - 480 с.
3. Мхитарян, А. М. Аэродинамика / А.М. Мхитарян. - Москва: ЭКОЛИТ, 2019. - 448 с.
4. Понфиленок, О.В., Шлыков, А.И., Коригодский, А.А. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров/ О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. – Москва: Попурри, 2020. – 327 с.
5. Прошин, В. М. Сборник задач по электротехнике. Учебное пособие / В.М. Прошин, Г.В. Ярочкина. - Москва: Academia, 2019. - 128 с.
6. Яценков, В.С. Твой первый квадрокоптер, Теория и практика/ В.С. Яценков. – Москва:БХВ- Петербург, 2019. - 256 с.

Список литературы для обучающихся и родителей:

1. Стасенко, А. Л. Физика полета / А. Л. Стасенко. – Москва: Наука, 2019. – 144 с.
2. Рэндал, У. Биард, Тимоти, У. МакЛэйн. Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика/У. Рэндал, У. Тимоти. - Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2020. – 312 с.
3. Даль, Э.Н. Электроника для детей. Собираем простые схемы, экспериментируем с электричеством / Э. Н. Даль. – Москва: Манн, Иванов и Фербер, 2019. – 288с.

Электронно-образовательные ресурсы:

1. Гурьянов, А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. [электронный ресурс].Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>, свободный.

2. Есенкова Е.А. Современное учебное занятие в учреждении дополнительного образования детей [электронный ресурс] / Сайт [Metod-kopilka.ru](http://www.patriotvrn.ru/metod-kopilka) – Режим доступа: <http://www.patriotvrn.ru/metod-kopilka>, свободный.
3. Современные педагогические технологии в учреждении дополнительного образования детей (из опыта работы Л.А. Мацко) [электронный ресурс] / Сайт Муниципального автономного учреждения дополнительного образования Александровского района Оренбургской области «Центр развития» – Режим доступа: http://alex-cvr.ucoz.ru/Covrem_pedtex.doc, свободный.
4. Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История [электронный ресурс] / Сайт – Режим доступа: <http://avia.pro/blog/>, свободный.
5. Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия [электронный ресурс] / Сайт – Режим доступа: <http://cyclowiki.org/wiki/>, свободный.
6. Беспилотный летательный аппарат – Википедия [электронный ресурс] / Сайт – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>, свободный.
7. Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон [электронный ресурс] / Сайт – Режим доступа: <http://www.genon.ru/>, свободный.