Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
лицей имени генерал-майора Хисматулина Василия Ивановича

РАССМОТРЕНО:
педагогическим советом лицея
протокол № 7 от «17» апреля 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ЦДОД
_____В.Р. Лыбина
«17» апреля 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора МБОУ лицея имени
генерал-майора Хисматулина В.И.
_____М.В. Кочетовский
приказ № ЛХ-13-300/3 от «27» апреля 2023 г.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Школьный квадрокоптер»

Возраст обучающихся: **11-15 лет**
Количество часов: **38**
Срок реализации программы: **1 год**
Составитель, педагог дополнительного образования: **Мадьяров Наиль Калимуллович**

г. Сургут
2023

ПАСПОРТ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ) ПРОГРАММЫ

Название программы	«Школьный квадрокоптер»
Направленность программы	Техническая
Возраст обучающихся	11-15 лет
Ф.И.О. педагога, реализующего дополнительную общеобразовательную программу	Мадьяров Наиль Калимуллович
Год разработки	2023
Сроки реализации программы	1 год
Количество часов в неделю / год	1 час в неделю/ 38 часов в год
Где, когда и кем утверждена дополнительная общеобразовательная программа	Педагогическим советом - протокол №7 от 17 «апреля» 2023 г., приказом директора МБОУ лицея имени генерал-майора Хисматулина В.И. № ЛХ-13-300/3 от «27» апреля 2023 г.
Информация о наличии рецензии	-
Уровень освоения программы	Базовый
Цель	создание условий для развития технических способностей обучающихся через конструирование, проектирование беспилотных летательных аппаратов – квадрокоптеров.
Задачи	-дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов; -научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов; -привить культуру производства и сборки; -ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами; -формировать творческое отношение к выполняемой работе; -воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности; -развивать творческую инициативу и самостоятельность; -развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном; -развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

Ожидаемые результаты освоения программы	**Личностные результаты:** - формулирует самостоятельно или с помощью педагога цель своего обучения и выполнения образовательной задачи; • анализирует собственную практическую деятельность; • видит ценность собственной деятельности; • критически относится к своим достижениям. **Предметные результаты:** • будут сформированы общенаучные и технологические навыки конструирования, проектирования, программирования квадрокоптера, научится основным приёмам пилотирования и аэрофотосъёмки, 3D моделирования. **Метапредметные результаты:** **Обучающийся научится:** • творчески относится к выполняемой работе; • принимать решения в процессе конструирования и программирования, содействовать развитию логического мышления и памяти; • уметь работать в коллективе, быть мотивированным на достижение коллективных целей.
Формы занятий	Теоретические и практические занятия, мастер-классы и т.д. В случае перехода обучающихся на дистанционное обучение предусмотрена реализация программы в форме онлайн занятий и применением иных форм дистанционного обучения (презентационные материалы, видео и аудио файлы, задания по изучаемым темам, виртуальные экскурсии и пр.).
Методическое обеспечение	Образовательные технологии: технология проектного обучения.
Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)	отдельный оборудованный кабинет, аудиторная доска с магнитной поверхностью и набором приспособлений для крепления, столы с компьютерами для монтажа видео с квадрокоптера.

АННОТАЦИЯ

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Школьный квадрокоптер» технической направленности.
Программа предназначена обучающихся 11-15 лет.
Программа включает историю создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов, виды квадкоптеров, знакомство с квадрокоптерами Tello, Coex, полеты квадрокоптеров.
Срок реализации программы – 1 год.
Количество часов – 38

Цель программы дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Школьный квадрокоптер»- создание условий для развития технических способностей обучающихся через конструирование, проектирование беспилотных летательных аппаратов – квадрокоптеров.

Задачи дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Школьный квадрокоптер»:

-дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;

-научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;

-привить культуру производства и сборки;

-ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами;

-формировать творческое отношение к выполняемой работе;

-воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;

-развивать творческую инициативу и самостоятельность;

-развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;

-развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Современный мир подвергается веянию новых технологий, одной из которых является инновационные способы записи и передачи информации. К этому числу можно отнести появление квадрокоптеров. В сознание людей квадрокоптер представляет собой устройство на радиоуправление, которое легкое в использование и вызывает интерес как для младших школьников, так и для более старшего школьного звена.

На самом деле квадрокоптер – это беспилотный летательный аппарат с четырьмя пропеллерами, который обычно управляется пультом дистанционного управления с земли. Как правило, на нём устанавливается мини-камера, позволяющая вести в полёте фото- и видеосъёмку. Технологии, лежащие в основе квадрокоптеров — аккумуляторы, навигационное оборудование, бортовые компьютеры — развиваются очень быстро.

Современные профессиональные беспилотники с четырьмя роторами очень сильно отличаются от любительских игрушек. Они способны летать под проливным дождём, в мороз и жару, они могут продержаться в воздухе около часа, а управлять ими сможет даже ребёнок.

Поскольку «дополнительные общеобразовательные программы реализуются в пространстве, не ограниченном образовательными стандартами: в дополнительном

образовании федеральные государственные образовательные стандарты не предусматриваются (ФЗ ст.2, п.14), а предусмотрены федеральные государственные требования только к дополнительным общеобразовательным предпрофессиональным программам (ФЗ ст. 75, п.4)», дополнительная общеобразовательная программа «Школьный квадрокоптер» разработана на основе и с учетом Инструктивно-методического письма «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным (общеразвивающим) программам в образовательных организациях, подведомственных департаменту образования Администрации города» (ДО № 5429/16 от 14.09.2016), **и нормативно-правовых документов:**

1. Федерального Закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
2. Концепцией развития дополнительного образования детей, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 №678-р.
3. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Порядка Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года г. И плана реализации по ее реализации»;
5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;
6. Приказ Министерства просвещения РФ от 3 сентября 2019 г. № 467 «Об утверждении Целевой модели развития систем дополнительного образования детей».
7. Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 N 09-3242 "О направлении информации «(вместе с "Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»)
8. Постановление Администрации г. Сургута от 22 декабря 2020 г. N 9693 «Об утверждении стандарта качества муниципальных услуг (работ) в сфере образования, оказываемых (выполняемых) муниципальными учреждениями, подведомственными департаменту образования Администрации города, и признании утратившими силу некоторых муниципальных правовых актов» (с изменениями на 28 февраля 2022 года).

Реализация образовательной программы осуществляется за пределами ФГОС и федеральных государственных требований и не предусматривает подготовку обучающихся к прохождению государственной итоговой аттестации по образовательным программам.

Данная программа предназначена для беспилотных летательных аппаратов научно-технической направленности, поскольку в наше время робототехники и компьютеризации ребенка необходимо научить понимать сложные технологии, которые он сам может спроектировать, защитить свое решение и реализовать его в реальной модели, что так сказать, непосредственно дизайн и программа.

Актуальность развития данной темы заключается в том, что в настоящее время в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование, то есть, созревает плодородная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. Успех страны в 21 веке будет определяться не природными ресурсами, а уровнем

интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых современных технологий.

Уникальность беспилотных технологий заключается в способности сочетать дизайн и программирование в одном курсе, что способствует интеграции преподавания информатики, математики, физики, рисования, естествознания с развитием инженерного мышления посредством технического творческого подхода.

Техническое творчество - это мощный инструмент синтеза знаний, который закладывает прочную основу для системного мышления. Поэтому инженерное творчество и лабораторные исследования - это многогранная деятельность, которая может стать неотъемлемой частью повседневной жизни каждого школьника.

Учебный комплект Wicopter универсал позволяет:

- тренируйтесь вместе как команда;
- распределите обязанности между своей командой;
- проявлять большее внимание к культуре и этике общения;
- увидеть реальный результат своей работы.

Актуальность программы.

Описанная программа интересна тем, что объединяет достижения современных и инновационных направлений в небольшие беспилотники. Следуя этой программе, студенты должны получить знания и навыки, которые позволят им понять основы устройства. беспилотный летательный аппарат, принципы работы всех его систем и их взаимодействия. С увеличением возможностей и большей доступностью беспилотных летательных аппаратов потенциал для использования в различных секторах экономики ускоряется растущий. Это создало потребность в новой профессии-операторе. беспилотные воздушные системы (бас). Стратегическая цель курса заключается в подготовке специалистов по проектированию, программированию и операция UAS Отличительные особенности программы. Программа сочетает в себе: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров, а также участие в спортивных мероприятиях по радиоуправлению моделей беспилотных летательных аппаратов, технический прогресс, новые технологии.

Направленность дополнительной общеобразовательной программы.

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Школьный квадрокоптер» базового уровня имеет техническую направленность.

Уровень освоения - базовый

Отличительные особенности программы. Программа сочетает в себе: начальное инженерное проектирование, программирование микроконтроллеров и микропроцессоров, а также участие в спортивных мероприятиях по радиоуправлению моделей беспилотных летательных аппаратов, технический прогресс, новые технологии

Программа предназначена для детей в возрасте от 11 до 15 лет.

Количество обучающихся в группе: 15

Срок освоения программы: 1 год.

Объем программы: 38 часов.

Режим занятий: 1 занятие в неделю по 1 часу.

Формы организации занятий:

Основная форма работы - групповое взаимодействие. Важным условием проведения рефлексивных, интерактивных бесед является соблюдение формы круга, учет правил и закономерностей организации групповой работы. Педагог становится активным участником взаимодействия при соблюдении принципов партнерских отношений, личностно ориентированного и делового общения с подростками. Важным является обучение подростков принятию правил работы в группе, умение подчиняться правилами организовывать свою деятельность во времени.

Приоритетными формами проведения занятий является предоставление лекционного материала и отработка практических умений и навыков. В ходе всего процесса работы осуществляется съёмка телепрограмм и репортажей, коротких поздравительных видеороликов и т.д. Основа занятий – обучение в реальных условиях.

Занятие «Экскурсия» - выход в музей, на мероприятия в рамках отработки навыков управления беспилотными летающими аппаратами.

«Просмотр учебных фильмов» - просмотр видеофильмов по актуальным способам использования квадрокоптеров.

«Моделирование» - создание продукта деятельности в рамках изучения функция беспилотного летательного аппарата.

Цель программы: создание условий для развития технических способностей обучающихся через конструирование, проектирование беспилотных летательных аппаратов – квадрокоптеров.

Основные задачи программы:

Обучающие:

-дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;

-научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;

-привить культуру производства и сборки;

-ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Воспитывающие:

-формировать творческое отношение к выполняемой работе;

-воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие:

-развивать творческую инициативу и самостоятельность;

-развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

-Развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Школьный квадрокоптер»

№	Раздел, тема	Количество часов			Формы контроля
		Теоретическая часть	Практическая часть	Всего часов	

1	**Введение в программу**				Входной контроль знаний (теория)
1.1	Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров.	2		2	Теория
1.2	Основные базовые элементы квадрокоптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.	2	1	3	Теория
1.3	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом	2	1	3	Практическая работа
2	**Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера**				
2.1	Знакомство с квадрокоптерами Tello, Coex Клевер 4PRO. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров	1	1	2	Теория Практическая работа
2.2	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности	1	1	2	Тестирование
3	**Визуальное пилотирование**				
3.1	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров	1	1	2	Теория
3.2	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	1	2	3	Практическая работа
3.3	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка	2	3	5	Практическая работа
3.4	Полёты на коптере. Взлет.	2	2	4	Практическая работа

3.5	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	2	2	4	Практическая работа
3.6	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки	2	2	4	Оценка работ
3.7	Итоговое занятие. Представление своих проектов		4	4	Итоговая работа
	ИТОГО: часов	18	20	**38**	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНА

1.Введение в программу

Вводный инструктаж. Инструктаж на рабочем месте.

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.

1.1. Знакомство с обучающимися. Беседа о деятельности на занятиях курса «Квадрокоптер» Вводный инструктаж, инструктаж техники безопасности, инструктаж по работе с оборудованием.

1.2. Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров. Основные базовые элементы квадрокоптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы.

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

2.Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера

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

2.1 Знакомство с квадрокоптерами Tello, Coex Клевер 4PRO. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.

2.2. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

3.Визуальное пилотирование

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 квадрокоптера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Обрабатывание 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

3.1 Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров

3.2 Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.

3.3 Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка

3.4 Полёты на коптере. Взлет

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

3.6 Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки

3.7. **Итоговое занятие. Представление своих проектов**

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ «ШКОЛЬНЫЙ КВАДРОКОПТЕР»:

Личностные результаты:

Обучающийся:

• формулирует самостоятельно или с помощью педагога цель своего обучения и выполнения образовательной задачи;

• анализирует собственную практическую деятельность; видит ценность собственной деятельности;

• критически относится к своим достижениям.

Предметные результаты:

• будут сформированы общенаучные и технологические навыки конструирования, проектирования, программирования квадрокоптера, научится основным приёмам пилотирования и аэрофотосъёмки, 3D моделирования.

Метапредметные результаты:

Обучающийся научится:

• творчески относится к выполняемой работе;

• принимать решения в процессе конструирования и программирования, содействовать развитию логического мышления и памяти;

• уметь работать в коллективе, быть мотивированным на достижение коллективных целей.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК НА 2023/2024 УЧЕБНЫЙ ГОД

№	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1	09			Инструктаж. Теоретическое занятие	1	Знакомство с обучающимися. Беседа о деятельности курса. Вводный инструктаж Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров. Рассмотрение основных вопросов пилотирования.	Учебный кабинет	Входной контроль знаний (теория)
2	09			Теоретическое занятие, инструктаж по работе с оборудованием.	1	Инструктаж техники безопасности, инструктаж по работе с оборудованием. Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды коптеров. Просмотр учебного видеофильма о функционале квадрокоптера.	Учебный кабинет	Устный опрос

3	09			Теоретическое занятие	1	Основные базовые элементы квадрокоптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные.	Учебный кабинет	Устный опрос
4	09			Теоретическое занятие	1	Основные базовые элементы квадрокоптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы. Изучение конструкции квадрокоптера и отдельных деталей.	Учебный кабинет	Устный опрос
5	10			Практическое занятие	1	Основные базовые элементы квадрокоптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы. Изучение конструкции квадрокоптера и отдельных деталей.	Учебный кабинет	Практическое занятие
6	10			Теоретическое занятие	1	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом. Просмотр учебного фильма.	Учебный кабинет	Теоретическое занятие
7	10			Теоретическое занятие	1	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом. Проверка знаний обучающихся с помощью небольшого задания.	Учебный кабинет	Теоретическое занятие

8	10			Практическое занятие	1	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.	Учебный кабинет	Практическое занятие
9	11			Теоретическое занятие.	1	Знакомство с квадрокоптерам и Tello, Coex Клевер 4PRO. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторны х батарей, установка.	Учебный кабинет	Теоретическое занятие
10	11			Практическое занятие	1	Знакомство с квадрокоптерами Tello, Coex Клевер 4PRO. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Рассмотрение основного функционала.	Учебный кабинет	Практическое занятие
11	11			Теоретическое занятие	1	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. Изучение технологий программирования.	Учебный кабинет	Теоретическое занятие
12	11			Практическое занятие	1	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности. Анализ реальной поломки, просмотр учебного фильма. Представление своего доклада о исправности БПЛА.	Учебный кабинет	Тестирование

13	12			Теоретическое занятие	1	Теория ручного визуального пилотирования.	Учебный кабинет	Теоретическое занятие
14	12			Практическое занятие	1	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров	Учебный кабинет	Практическое занятие
15	12			Теоретическое занятие	1	Первый взлет. Зависание на малой высоте.	Учебный кабинет	Теоретическое занятие
16	12			Практическое занятие	1	Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
17	01			Практическое занятие	1	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Изучение функционала пульта управления.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
18	01			Теоретическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Висение.	Учебный кабинет двор лицея	Теоретическое занятие
19	01			Теоретическое занятие	1	Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка	Учебный кабинет двор лицея	Теоретическое занятие
20	01			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Шасси коптера. Функции и предназначение.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
21	02			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка. Изучение функций в полете.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие

22	02			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Изучение приема мягкой посадки.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
23	02			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Изучение приема мягкой посадки.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
24	02			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
25	03			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Демонстрация навыков пилотирования.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
26	03			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Висение. Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево-вправо. Посадка. Анализ проблем пилотирования.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
27	03			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Изучение теоретических основ пилотирования.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
28	03			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Просмотр учебного фильма.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие

29	04			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Отработка навыков пилотирования 3 минуты.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
30	04			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Отработка навыков пилотирования 3 минуты.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
31	04			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Отработка навыков пилотирования 5 минут.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
32	04			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Отработка навыков пилотирования 5 минут.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
33	04			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Отработка навыков пилотирования 7 минут.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
34	05			Практическое занятие	1	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка. Демонстрация навыков пилотирования.	Учебный кабинет двор лицея	Оценка работ
35	05			Практическое занятие	1	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки. Осмотр материала. Анализ ошибок	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
36	05			Практическое занятие	1	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие

						Подготовка итоговых проектов.		
37	05			Практическое занятие	1	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Произведение аэрофотосъемки. Подготовка итоговых проектов.	Учебный кабинет двор лицея	Практическое занятие
38	05			Практическое занятие	1	Итоговое занятие. Представление своих проектов	Учебный кабинет двор лицея	Итоговые работы

КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

Условия реализации программы: отдельный оборудованный кабинет, аудиторная доска с магнитной поверхностью и набором приспособлений для крепления, столы с компьютерами для монтажа видео с квадрокоптера.

Средства обучения

Перечень оборудования (инструменты, материалы и приспособления)

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1	- столы ученические;	9
2	- стулья;	15

Перечень технических средств обучения

№ п/п	Наименование оборудования	Количество
1	Компьютер	15
2	Мультимедийный проектор.	1
3	Экран проекционный.	1
4	Квадрокоптер	5
5	Интернет	
6	Камера	5

Учебно-практическое оборудование.

1. Аудиторная доска с магнитной поверхностью и набором приспособлений для крепления демонстрационного материала, программы по созданию видеороликов с квадрокоптера.

Формы аттестации - творческая работа, конкурс, фестиваль просмотра видеороликов, проектов обучающихся.

Уровень развития у школьников личностных качеств определяется путем анализа видеоработ обучающихся разработанными ими в начале и в конце освоения программы. Также просмотр проектов с использование беспилотного летательного аппарата.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методики определения эффективности реализации дополнительных образовательных программ.

Одной из современных форм оценивания достижений и компетентности, в том числе творческих успехов обучающегося является **формирование «портфеля» (Portfolio).** Ведение портфолио развивает у обучающихся навыки рефлексивной деятельности (способность анализировать собственную деятельность, совершенствовать ее, проявлять инициативу для достижения успехов). Содержание и способы оформления «портфолио» могут быть самыми разнообразными – от полного собрания всех работ до альбома высших достижений.

Для обучающихся по курсу «Квадрокоптер» наиболее подходит портфолио работ, так как отражает усилия, прогресс и достижения, обучающихся на протяжение всего времени обучения.

Также можно включить портфолио отзывов включает в себя заметки педагога по поводу работ, оценки за выполненные задания с характеристиками и объяснениями, а также письменный анализ самого обучающегося своей конкретной деятельности и ее результатов. Портфолио может быть представлено в виде текстов заключений, отзывов, резюме.

Наиболее целесообразным представляется комплексный вариант портфолио, включающий в себя раздел документов, раздел работ и раздел отзывов.

Нет четкого списка наименований и количества пунктов, которые необходимо включать в портфолио. Этот вопрос решается конкретным педагогом, группой педагогов или методическим объединением.

Методика «Педагогический дневник»

Данная форма диагностики может быть использована педагогами, работающими с группами индивидуального обучения (сольное пение, инструментальные классы и т.п.). Педагогический дневник представляет собой документ, в котором педагог путем наблюдения и анализа отдельных характеристик обучающегося (например, уровень творческого развития, развитие интересов), изучает индивидуальную динамику развития данных качеств.

Разделы дневника могут учитывать специфику того или иного направления деятельности. Дневник наблюдений состоит из 4-х разделов:

1. «Исходные данные»: краткая характеристика обучающегося на начало освоения образовательной программы, оценка уровня достижений в избранном виде деятельности, особенности характера, здоровья, творческих интересов.
2. «Достижения в предметной области»: дважды в год фиксируются достижения обучающихся.
3. «Творчество в саморазвитии»: расширение интересов, усилия по самообразованию.

4. «Выводы и планы»: итоги работы за год и план сопровождения обучающегося в дальнейшем.

МОНИТОРИНГ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ПРОГРАММЕ

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.

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	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога

		самостоятельным действиям	
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

Оценка промежуточных результатов по темам и итоговые занятия проводятся в разных формах: тестирование, представление проектов.

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МЕТОДИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

При организации учебного процесса используются следующие технологии обучения:

-информационно–коммуникационные технологии - это комплекс учебно-методических материалов, технических и инструментальных средств вычислительной техники в учебном процессе, формах и методах их применения для совершенствования деятельности специалистов учреждений образования детей.

-технология развивающего обучения - это система качественно новых знаний, предлагающих принципиально иное построение учебной деятельности, не имеющей ничего общего с репродуктивным.

-групповые технологии.

Групповые технологии предполагают:

-взаимное обогащение учащихся в группе;

-организацию совместных действий, ведущую к активизации учебно-познавательных процессов;

-распределение начальных действий и операций (задается системой заданий, обуславливающихся особенностями изучаемого объекта).

-технология интегрированного обучения - это организация процесса обучения, которая подразумевает включение бинарных учебных занятий, а также занятий с использованием межпредметных связей.

При этом особый акцент делается на практическую деятельность слушателей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Учебная и основная литература:

1. Килби Т. Дроны с нуля/ Терри Килби, Белинда Килби 2016. – 192 с.
2. Петин В.А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things. / Петин В.А.2016. – 14 с.
3. Усольцев А.А. Общая электротехника. Учебное пособие/ Усольцев А.А. 2009. – 302 с.

4. Яценко В.С. Твой первый квадрокоптер: теория и практика. – Издательство: БХВПетербург, 2017. – 275 с.

Дополнительные источники и интернет-ресурсы:

1. 3D-печать в дроностроении URL https://habr.com/ru/post/389719/
2. COEX собери свой квадрокоптер URL https://ru.coex.tech/
3. DJI Go 4: Как использовать брекетинг автоэкспозиции, чтобы получить лучшие аэрофотоснимки URL https://coptertime.ru/reviews/sovety/dji-go-4-kak-ispolzovat-breketingavtoekspozitsii-chtoby-poluchit-luchshie-aerofotosnimki/
4. TelloFPV для Android URL http://protello.com/new-dji-tello-tellofpv/
5. Выбор комплектующих для съемочного квадрокоптера URL https://www.infoconnector.ru/vybor-komplektuyushchikh-dlya-kvadrokoptera/ 6. Как выбрать квадрокоптер: детальная инструкция для начинающих URL https://geeksus.ru/kak-vybrat/kak-vybrat-kvadrokopter/
7. Обработка данных аэрофотосъемки с БПЛА URL https://russiandrone.ru/publications/ obrabotka-dannykh-aerofotosemki-s-bpla/
8. Съёмка с квадрокоптера от А до Я. URL https://mykvadrocopter.ru/semka-s-kvadrokoptera//