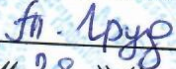


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Новопокровская средняя общеобразовательная школа»

Согласовано
Руководитель
Центра «Точка Роста»
 К.Ю. Курочкина
« 28 » « 08 » 2024 г

Утверждено
Директор
МБОУ «Новопокровская СОШ»
 Т.В. Грудина
« 28 » « 08 » 2024 г



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Авиамоделирование»
(Квадрокоптеры)**

Направленность: техническая
Уровень освоения программы: базовый
Возраст обучающихся: 8-14 лет
Срок реализации: 1 год

Автор составитель: А.С. Аверьянов, учитель информатики

с. Новопокровка, 2024

Пояснительная записка

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов с дистанционным управлением, в частности квадрокоптеров. Многие из данных аппаратов пригодны не только для развлечения, но и для выполнения серьезных задач, таких как фото- и видеосъемки, наблюдение за труднодоступными объектами, доставка небольших грузов. Это далеко не полный список применения данных аппаратов. Программа направлена на ознакомление обучающихся с физическими основами и современными возможностями беспилотных летательных аппаратов.

Актуальность данной программы состоит в том, что она отвечает потребностям детей в техническом творчестве, ориентирована на решение личностных проблем ребенка, и соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных личностей. Педагогическая целесообразность состоит в том, что через изучение и овладение знаниями технических характеристик и информационных технологий формируется техническое мышление современного ребенка, готового к разработке и внедрению инноваций в жизнь.

Практическая значимость заключается в том, что обучающиеся получают теоретические знания и практические навыки, которые позволят управлять квадрокоптерами в различных погодных условиях; проводить видеосъемку объектов с различной высоты; производить запись, обобщение и передачу различной информации, полученной от беспилотных летательных аппаратов.

Цель курса: обучить учащихся пилотированию и устройству беспилотных летательных аппаратов.

Задачи изучения курса:

- Дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- Научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
- Научить приемам аэрофотосъемки;
- Формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- Воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности;
- Развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- Развивать память, внимание, мелкую моторику, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Курс рассчитан на 34 учебных часа внеклассной работы. Внеклассное занятие проводится во второй половине дня. Периодичность занятий – 1 раз в неделю.

I. Планируемые результаты освоения курса внеурочной деятельности

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

В личностном направлении:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

В метапредметном направлении:

- 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.

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.

Обучение пилотированию квадрокоптера позволяет:

Видеть реальный результат своего обучения и своей работы;

Проявлять повышенное внимание культуре и этике общения;

Распределять обязанности в своей группе;

Совместно обучаться в рамках одной группы.

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;
- способу передачи программы в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку.

II. Содержание курса внеурочной деятельности

История развития квадрокоптеров. Значение беспилотных летательных аппаратов в современных условиях. Техника безопасности

Правовые основы. Действующие законодательные нормы, проект законов о беспилотниках, законодательство других стран в этой сфере. Правила безопасности и эксплуатации. Места, где нельзя или нежелательно летать. Потенциально опасные маневры

Теоретические основы маневрирования. Быстрый спуск, полет на большой высоте, полеты в дождь и при низкой температуре. Полеты с неисправной батареей, вблизи препятствий, вне визуального контакта

Возможные неисправности квадрокоптеров и способы их устранения

Знакомство с квадрокоптером DJI Tello EDU. Детали и узлы квадрокоптера.

Технические характеристики

Взлет и посадка. Полеты вперед-назад

Полет по квадрату. Кружение вокруг столба/дерева

"Восьмерки" вокруг столбов или деревьев

Резкие повороты

Пролет через "игольное ушко" (ворота)

Практические основы базового пилотирования. Взлет, базовые фигуры, посадка.

Различные режимы полета

Практическая отработка возможных действий для предотвращения поломки или потери квадрокоптера

Практические основы сложного маневрирования. Быстрый спуск, полет на большой высоте, полеты в дождь и при низкой температуре. Полеты с неисправной батареей, вблизи препятствий, вне визуального контакта. Управление квадрокоптером в различных условиях окружающей обстановки (местности, времени года и суток, освещенности)

Теоретические основы съемки с воздуха с записью на карту памяти

Практические основы съемки с воздуха. Настройка камеры квадрокоптера, подключение карты памяти, подключение и настройка принимающего устройства

Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки

Знакомство с квадрокоптером DJI Mavic Air. Детали и узлы квадрокоптера. Технические характеристики

Взлет и посадка. Полеты вперед-назад

Полет по квадрату. Кружение вокруг столба/дерева

"Восьмерки" вокруг столбов или деревьев

Резкие повороты

Пролет через "игольное ушко" (ворота)

Практические основы базового пилотирования. Взлет, базовые фигуры, посадка.

Различные режимы полета

Практическая отработка возможных действий для предотвращения поломки или потери квадрокоптера

Практические основы сложного маневрирования

Теоретические основы съемки с воздуха с записью на карту памяти

Практические основы съемки с воздуха. Настройка камеры квадрокоптера, подключение карты памяти, подключение и настройка принимающего устройства

Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки

Участие в соревнованиях по управлению квадрокоптером.

III. Тематическое планирование

№	Название темы	Дата проведения
1	История развития квадрокоптеров. Правовые основы. Техника безопасности	2
2	Теоретические основы работы с квадрокоптером	16
3	Практические основы работы с квадрокоптером	16
	Итого	34

Календарно-тематическое планирование

№	Тема урока	Дата
1	Вводное занятие. История развития квадрокоптеров. Значение беспилотных летательных аппаратов в современных условиях. Техника безопасности	
2	Правовые основы. Действующие законодательные нормы, проект законов о беспилотниках, законодательство других стран в этой сфере. Правила безопасности и эксплуатации. Места, где нельзя или нежелательно летать. Потенциально опасные маневры	
3	Теоретические основы маневрирования. Быстрый спуск, полет на большой высоте, полеты в дождь и при низкой температуре. Полеты с неисправной батареей, вблизи препятствий, вне визуального контакта	
4	Возможные неисправности квадрокоптеров и способы их устранения	

5	Знакомство с квадрокоптером DJI Tello EDU. Детали и узлы квадрокоптера. Технические характеристики	
6	Взлет и посадка. Полеты вперед-назад	
7	Полет по квадрату. Кружение вокруг столба/дерева	
8	"Восьмерки" вокруг столбов или деревьев	
9	Резкие повороты	
10	Пролет через "игольное ушко" (ворота)	
11-12	Практические основы базового пилотирования. Взлет, базовые фигуры, посадка. Различные режимы полета	
13	Практическая отработка возможных действий для предотвращения поломки или потери квадрокоптера	
14	Практические основы сложного маневрирования. Быстрый спуск, полет на большой высоте, полеты в дождь и при низкой температуре. Полеты с неисправной батареей, вблизи препятствий, вне визуального контакта. Управление квадрокоптером в различных условиях окружающей обстановки (местности, времени года и суток, освещенности)	
15	Теоретические основы съемки с воздуха с записью на карту памяти	
16	Практические основы съемки с воздуха. Настройка камеры квадрокоптера, подключение карты памяти, подключение и настройка принимающего устройства	
17-18	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	
19	Знакомство с квадрокоптером DJI Mavic Air. Детали и узлы квадрокоптера. Технические характеристики	
20	Взлет и посадка. Полеты вперед-назад	
21	Полет по квадрату. Кружение вокруг столба/дерева	
22	"Восьмерки" вокруг столбов или деревьев	
23	Резкие повороты	
24	Пролет через "игольное ушко" (ворота)	
25-26	Практические основы базового пилотирования. Взлет, базовые фигуры, посадка. Различные режимы полета	
27	Практическая отработка возможных действий для предотвращения поломки или потери квадрокоптера	
28	Практические основы сложного маневрирования	
29	Теоретические основы съемки с воздуха с записью на карту памяти	
30	Практические основы съемки с воздуха. Настройка камеры квадрокоптера, подключение карты памяти, подключение и настройка принимающего устройства	
31-32	Полет с использованием функции удержания высоты и курса. Производство аэрофотосъемки	
33-34	Участие в соревнованиях по управлению квадрокоптером	
35	Итоговое тестирование (теоритическая часть)	
36	Итоговое тестирование (практическая часть)	

IV. Условия реализации программы

Кадровые

Программу реализует педагог дополнительного образования, имеющего знания по техническому устройству и обслуживанию БПЛА, навыки программирования Scratch, Python, владеющему умениями управления БПЛА в ручном и программном режиме.

Материально-техническое обеспечение

Рабочее место обучающегося:

- ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark- CPU BenchMark<http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками).

Рабочее место преподавателя:

- ноутбук: процессор IntelCorei5-4590/AMDFX 8350 аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);
- компьютеры должны быть подключены к единой сети Wi-Fi с доступом в интернет;
- презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
- квадрокоптер DJI Ryzetello — не менее 3 шт.;
- поле меток;
- Wi-Fi роутер.

Программное обеспечение:

- компилятор Python 3.5;
- веб-браузер;
- пакет офисного ПО;
- текстовый редактор.

Информационные ресурсы

1. https://zen.yandex.ru/media/digital_reviewer/tello-edu--luchshii-dron-dlia-ucheby-i-razvlechenii-5d63e73844742600adc1e3df
2. <https://hubsan.store/kvadrokoptyy-s-fpv-translyaciy/radioupravlyaemii-kvadrokoptyy-hubsan-zino-2.html>
3. <https://zen.yandex.ru/media/id/5c2c9b3b1db07f00abad37fa/bpla--bespilotnyi-letatelnyi-apparat-5c7d36995a610d00b475e05d>

V. Формы аттестации/ контроля. Оценочные материалы

Формы аттестации/ контроля

Программа подразумевает использование различных этапов и видов контроля, аттестации, таких как:

- **Текущий контроль** по завершении некоторых тем в виде опроса и решения кейсовых задач.

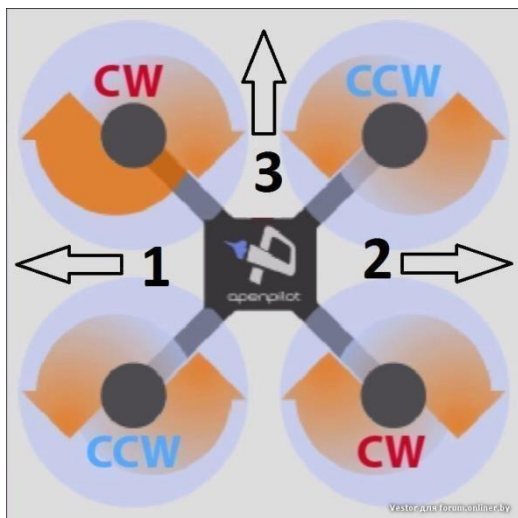
- **Итоговая аттестация** по завершению программы проходит в форме проверки теоретических и практических знаний и умений. Оценка теоретических знаний проводится в форме теста. Итоговая оценка практических умений проводится в виде зачета по пилотированию.

Оценочные материалы

ТЕСТ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ ПО ПРОГРАММЕ «БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»

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. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

4. Что такое электронный регулятор оборотов?

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

- 2) устройство для управления оборотами резинодвигателя

- 3) устройство для управления оборотами сервомашинки

5. 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

6. Расшифруй надпись: Turnigy Multistar 5130-350

- 1) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350
- 2) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350
- 3) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350

7. Расшифруй надпись: *Scorpion M-2205-2350KV*

- 1) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 2) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 3) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350

8. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

- 1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- 2) легче 3) компактнее
- 4) меньше греются 5) практически не создают помех

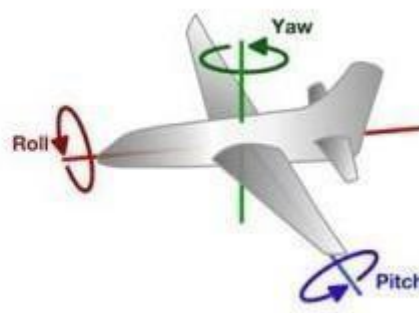
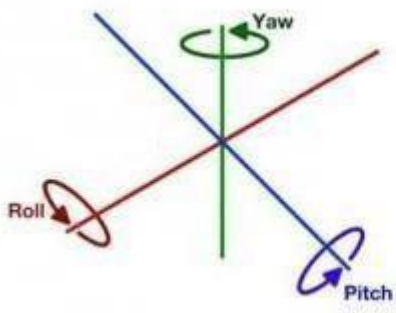
9. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:

- 1) Scrutch 2) Pitch 3) Patch

10. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10x4,5:

- 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

11. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен тангаж:



- 1) Roll
- 2) Pitch
- 3) Yaw

укажи, каким словом отмечен крен:

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

12. Посмотри на рисунок и

13. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом обозначается рыскание:

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

14. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

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

15. Полётный контроллер – это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
- 1) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
- 2) электронное устройство для связи через спутник

16. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они

выполняются? ARM – это _____ DISARM - это _____

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

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

18. 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

19. 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

20. 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

Уровни по итогам теста: высокий 80 – 100 %, средний 60 – 79 %, низкий – менее 60%.

ЗАДАНИЕ ПО ПИЛОТИРОВАНИЮ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ПРАКТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ И НАВЫКОВ

(каждый критерий оценивается в 1 балл)

Подготовка к пилотированию	Командная сборка конструкции Навыки исследовательской и конструкторской деятельности Инженерное решение
Прохождение трассы	Прохождение ворот Прохождение поворотных столбов без касания Коптер не вылетел за пределы трассы Прохождение колец Посадка на посадочную площадку Касания земли отсутствуют Выполнена остановка пропеллеров при вхождении в сетку Выполнен disarm или kill switch по окончании полета

Оценка навыков саморегуляции	Умение договариваться Умение быстро сориентироваться в технически сложной ситуации Умение оценить и скорректировать конструкцию при технических неполадках Умение аргументированно отвечать на вопросы
------------------------------	---

Уровни по итогам выполнения задания: высокий 80 – 100 %, средний 60 – 79 %, низкий - менее 60%.

АНКЕТЫ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ УДОВЛЕТВОРЕННОСТИ КАЧЕСТВОМ ПРОГРАММЫ

Анкета для обучающихся в конце учебного года.

- Укажи свой возраст
 - Учащийся 1-4 классов
 - Учащийся 5-9 классов
 - Учащийся 10-11 классов
- Оцени уровень своего интереса к занятиям в объединении?
 - Всегда с удовольствием посещаю занятия
 - Временами интерес к занятиям снижается
 - Родители часто уговаривают меня посещать занятия
 - Затрудняюсь ответить
- Доволен ли ты обучением в объединении?
 - Да.
 - Нет.
 - Не знаю.
- Как, по твоему мнению, влияет посещение объединения на твою успеваемость в школе?
 - Положительно влияет (повышает школьную успеваемость)
 - Влияет скорее положительно, чем отрицательно
 - Никак не влияет
 - Влияет скорее отрицательно, чем положительно
 - Отрицательно влияет (снижает школьную успеваемость)
 - Затрудняюсь ответить
- Какие на твой взгляд черты личности развивают занятия в объединение?
 - Развитие личностных качеств (дисциплина, внимательность, аккуратность и т.п.)
 - Расширение кругозора, повышение эрудированности
 - Развитие интеллектуальных способностей (четкость мышления, способность делать выводы и т.п.)
 - Развитие творческих способностей (рисование, моделирование, придумывание нового)
 - Развитие навыков общения
 - Повышение общего культурного уровня (развитие технической речи,)
 - Повышение интереса к учебной деятельности
 - затрудняюсь ответить
- Что на занятиях нравятся тебе больше всего?
 - Когда мы узнаем, что-нибудь новое
 - Когда мы изучаем новые дебюты.

- В. Когда мы проводим контрольную тренировку (соревнования)
Г. Когда мы занимаемся другими играми
Д. Когда мы занимаемся определенной тактикой (_____)
7. Какие темы занятий в этом учебном году показались тебе наиболее интересными?
-
-

Анкета удовлетворенности для родителей, обучающихся в конце учебного года.

1. Удовлетворены ли Вы деятельностью объединения?

1. Да.
2. Нет.
3. Отчасти.
4. Затрудняюсь ответить.

2. Удовлетворены ли Вы качеством предоставляемых дополнительных образовательных услуг Вашему ребенку?

1. Да.
2. Нет.
3. Отчасти.
4. Затрудняюсь ответить.

3. Интересно ли Вашему ребенку посещать занятия объединения?

1. Да.
2. Нет.
3. Отчасти.
4. Затрудняюсь ответить.

4. Удовлетворены ли Вы режимом работы объединения? (дни, время, продолжительность занятий)?

- А. Да;
Б. Нет;
В. Затрудняюсь ответить.

5. Какую форму взаимодействия Вы используете при общении с педагогом?

- А. Консультации по телефону, в социальных сетях и при встрече.
Б. Родительское собрание.
В. Совместная деятельность с ребенком и педагогом (участие в мероприятиях).

8. Что Вы ожидаете от занятий Вашего ребенка в объединении?

VI. Список литературы

- Общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности
«Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» Авторы: Белоусова А.С., Ершов С.А. (с) М.:Фонд новых форм развития образования, 2019
- **Аэроквантумтулкит.** Александр Фоменко. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.:Фонд новых форм развития образования, 2019 —154 с.
- <https://github.com/dji-sdk/Tello-Python>.
- <https://dl-cdn.ryzero.com/downloads/tello/0222/Tello+Scratch+Readme.pdf>.
- <https://stepik.org/course/Программирование-на-Python-67/>