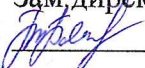
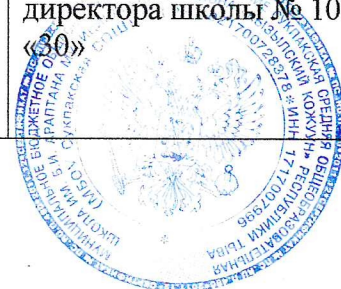


Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Сукпакская средняя общеобразовательная школа им.Б.И. Араптана
муниципального района «Кызылский кожуун» Республики Тыва

Рассмотрена на заседании методического совета Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.	Согласовано «30» августа 2021г. Зам директора по ВР:  /Тюлюш Б.О./	Утверждена приказом директора школы № 108/л «30»
---	--	--



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности «Беспилотные авиамodelи и квадрокоптеры»
На 2021-2022 учебный год
Срок реализации программы: 5 лет.
Количество занятий: всего – 34, в неделю – 1 занятия
Возрастная категория учащихся: 11-15 лет.

Составлена:
Саая А.С.

Сукпак 2021-2022 уч/год.

I. Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «**Беспилотные авиамодели и квадрокоптеры**» технической направленности.

Программа базового уровня.

Программа разработана в соответствии с нормативными документами:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ

- Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 №196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

- СанПиН 2.4.4.3172-14 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей".

- Устава МБОУ Сукпакская СОШ им.Б.И.Араптана

- Распоряжения Министерства просвещения РФ №Р-23 от 1 марта 2019 года "«Об утверждении методических рекомендаций по созданию мест для реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного, технического и гуманитарного профилей в образовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, и дистанционных программ обучения определенных категорий обучающихся, в том числе на базе сетевого взаимодействия»"

Основой для разработки программы является программа «**Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата**»(с) ФГАУ "Фонд новых форм развития образования" 2019г.

Актуальность:

В настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Использование современных информационных технологий является необходимым условием успешного развития как отдельных отраслей, так и государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немислимо без участия квалифицированных и увлечённых специалистов, в связи с этим внедрение курса в учебный процесс актуально.

Программа направлена на подготовку творческой, технически грамотной, гармонично развитой личности, обладающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных и аэротехнологий, решать ситуационные кейсовые задания, основанные на групповых проектах.

Занятия по программе рассчитаны на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

Занятия курса будут проводиться на базе Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста», созданного в целях развития и реализации основных и дополнительных общеобразовательных программ цифрового, естественнонаучного и гуманитарного профилей, формирования социальной культуры, проектной деятельности, направленной не только на расширение познавательных интересов школьников, но и на стимулирование активности, инициативы и исследовательской деятельности обучающихся.

Отличительные особенности программы заключаются в ее практикоориентированности, использовании кейсовых технологий при обучении.

Новизна программы заключается в использовании современного оборудования как инструмента реализации деятельности детей при решении кейсов.

Педагогическая целесообразность программы заключается в том, что использование различных инструментов развития гибких компетенций у детей (через командную

работу) в сочетании с развитием у них предметных навыков (решение кейсовых задач) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Адресат программы.

Программа рассчитана на детей в возрасте 11-15 лет, проявляющих интерес к управлению и использованию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). Набор в группу свободный.

Вариативность, возможность выбора и построения индивидуальной образовательной траектории. В программе предусмотрена возможность обучения по индивидуальному учебному плану в пределах осваиваемой программы, а также построение индивидуальной образовательной траектории через вариативность материала, предоставление заданий различной сложности в зависимости от психофизиологического состояния конкретного ребенка.

Организация учебного процесса осуществляется с учетом индивидуальных особенностей обучающихся: уровня знаний и умений учащихся, индивидуального темпа учебной и творческой деятельности и др. Это позволяет создать оптимальные условия для реализации потенциальных возможностей каждого учащегося.

Преимственность

Содержание программы опирается на темы из курса информатики, технологии и физики.

Объем и срок освоения программы

Срок реализации программы «Беспилотные авиамодели и квадрокоптеры» 1 год

Формы организации образовательного процесса:

- лекции
- беседы
- практические задания
- решение кейсов

Форма обучения по программе – очная.

Режим занятий

Занятия проводятся 1 раз в неделю

Цель курса: освоение основ пилотирования и управления БПЛА.

Задачи:

Обучающие:

- научить работать с зарядными устройствами, сборке и настройке БПЛА.
- научить совершать полет, пилотировать с использованием FPV-оборудования.

Развивающие:

- развить навыки исследовательской, инженерно-конструкторской деятельности

Воспитательные:

- обучить навыкам самоконтроля, принятия решений и осуществлению осознанного выбора, умению работать в команде

II. Содержание программы.

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности.	2	1	1	
2	Техника безопасности при полетах.	2	1	1	
3	Кейс 1. «GoTello»	3	1	2	Опрос, практика полетов
4	Кейс 2. «TelloEDU»	5	2	3	Опрос, составление программы полетов в среде Программирования
5	Кейс 3. «DroneBlocks»	8	3	5	Демонстрация пилотирования в ручном режиме и программное пилотирование.
6	Кейс 4. «Scratch 2»	5	2	3	Демонстрация пилотирования в ручном режиме и программное пилотирование.
7	Кейс 5. «Программирование автономных квадрокоптеров»	5	2	3	Демонстрация пилотирования в ручном режиме и программное пилотирование.
8	Кейс 6. Проведение полётов в ручном режиме	4	2	2	Выполнение контрольного теста и проведение соревнований.
		34			

Содержание учебного плана

Введение в образовательную программу, техника безопасности – 2 часа.

Инструктаж по охране труда, история беспилотной авиации, ее применение и устройство, виды БПЛА. Обсуждение применения беспилотников в повседневной жизни, изучение составных частей БПЛА.

Техника безопасности при полетах – 2 часа.

В данном разделе обучающиеся получают основные теоретические и практические сведения об использовании БПЛА и технику безопасности их использования.

Кейс 1. «GoTello» - 3 часов.

В данном кейсе обучающиеся получают основные теоретические сведения об истории и развитии БПЛА. Знакомит с терминологией пилотирования и элементами коптера. Позволяет научиться устанавливать и настраивать мобильные приложения по управлению дронами..Получат базовые навыки по программированию полета.

Кейс 2. «TelloEDU» 5 часов.

Знакомство с этим кейсом основано в программировании на языке Scratch. Составление программ из блоков и решение занимательных головоломок в прохождении игровых уровней позволит в увлекательной форме получить первые навыки в программировании.

Кейс 3. «DroneBlocks» - 8 часов.

Работа с этим приложением перенесет виртуальное программирование пилотирования в реальность. Отработка навыков программного пилотирования.

Кейс 4. «Scratch 2» - 5 часов.

Данный кейс позволяет перенести работу с блоками в Scratch с мобильного устройства в операционную систему Windows. Новые возможности при подключении к Scratch2.0 модулей управления Tello и LegoVeDo 2.0 расширят знания по программированию и подготовят обучающегося к освоению программирования на языке Python

Кейс 5. Программирование автономных квадрокоптеров - 5 часа.

Роевое взаимодействие роботов является актуальной задачей в современной робототехнике. Квадрокоптеры можно считать летающей робототехникой. Шоу квадрокоптеров, выполнение задания боевыми беспилотными летательными аппаратами - такие задачи решаются с помощью применения алгоритмов роевого взаимодействия.

Данный кейс посвящен созданию шоу коптеров из 3х БПЛА выполняющих полет в автономном режиме. Обучающиеся получают первые навыки программирования технической системы на языке Python Тестирование написанного программного кода в различных режимах и позиционирование по ArUco-маркерам

Кейс 6. Проведение полётов в ручном режиме. Итоговая аттестация – 4 часов.

Осуществление визуального пилотирования БПЛА. Аэродинамика полета. Планирование и прописывание полетных заданий и миссий. Соревнования и групповые полеты на Tello. Аэрофотосъемка при помощи MavicPROPlatinum для последующего видеомонтажа на курсе IT, или создания 3д моделей местности на курсе Хайтек.

III. Планируемые результаты реализации программы.

Метапредметные результаты:

- умение работать в команде
- навыки исследовательской, инженерно-конструкторской деятельности

Личностные результаты:

- навыки самоконтроля, принятия решений и осуществления осознанного выбора

Предметные результаты

- умение работать с зарядными устройствами
- умение собирать и настраивать БПЛА
- навыки пилотирования

IV.

Комплекс организационно-педагогических условий

Календарный учебный график

Месяц	Недели обучения	Занятия / из них контрольные / каникулярный период
		1 год обучения
1 – е полугодие. Начало учебного года – первый учебный день.		
Сентябрь – декабрь	1	У
	2	У
	3	У
	4	У
	5	У
	6	У
	7	У
	8	У
	9	У
	10	У
	11	У
	12	У
	13	У
	14	У
	15	У
	16	У
2 – е полугодие		
Январь – май	17	П
	18	П
	19	У
	20	У
	21	У
	22	У
	23	У
	24	У
	25	У
	26	У
	27	У
	28	У
	29	У
	30	У
	31	У
	32	У
	33	У
	34	У
Кол – во ак. часов в неделю		1
Всего часов по программе		34

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/kvadrokoptyery-s-fpv-translyaciy/radiupravlyaemii-kvadrokopter-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.

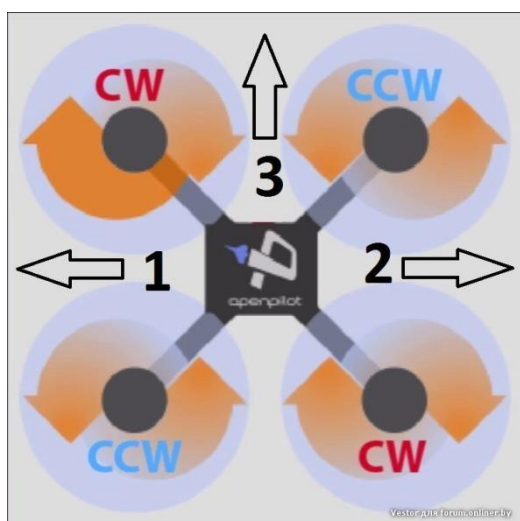
- **Итоговая аттестация** по завершению программы проходит в форме проверки теоретических и практических знаний и умений. Оценка теоретических знаний проводится в форме теста. Итоговая оценка практических умений проводится в виде зачета по пилотированию.

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 резиномоторного двигателя
- 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

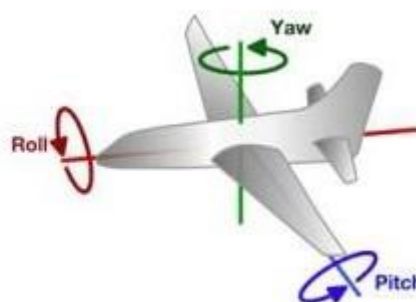
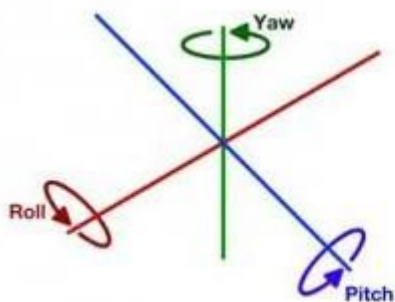
9. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:

- 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

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) _____

12. Посмотри на рисунок и

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.

1. Укажи свой возраст
 - А. Учащийся 1-4 классов
 - Б. Учащийся 5-9 классов
 - В. Учащийся 10-11 классов

2. Оцени уровень своего интереса к занятиям в объединении?
 - А. Всегда с удовольствием посещаю занятия
 - Б. Временами интерес к занятиям снижается
 - В. Родители часто уговаривают меня посещать занятия
 - Г. Затрудняюсь ответить

3. Доволен ли ты обучением в объединении?
 - А. Да.
 - Б. Нет.
 - В. Не знаю.
4. Как, по твоему мнению, влияет посещение объединения на твою успеваемость в школе?
 - А. Положительно влияет (повышает школьную успеваемость)
 - Б. Влияет скорее положительно, чем отрицательно
 - В. Никак не влияет
 - Г. Влияет скорее отрицательно, чем положительно
 - Д. Отрицательно влияет (снижает школьную успеваемость)
 - Е. Затрудняюсь ответить

5. Какие на твой взгляд черты личности развивают занятия в объединении?
 - А. Развитие личностных качеств (дисциплина, внимательность, аккуратность и т.п.)
 - Б. Расширение кругозора, повышение эрудированности
 - В. Развитие интеллектуальных способностей (четкость мышления, способность делать выводы и т.п.)
 - Г. Развитие творческих способностей (рисование, моделирование, придумывание нового)
 - Д. Развитие навыков общения
 - Е. Повышение общего культурного уровня (развитие технической речи,)
 - Ж. Повышение интереса к учебной деятельности
3. затрудняюсь ответить

6. Что на занятиях нравится тебе больше всего?
 - А. Когда мы узнаем, что-нибудь новое
 - Б. 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. Методическое обеспечение

Отличительной особенностью данной программы является ориентация на компетентностный подход, позволяющий обучающимся развивать и наращивать предметные и межпредметные компетенции, необходимые для решения технических задач в сфере современных беспилотных технологий. Программой предусматриваются следующий методический инструментарий: Формы организации учебной деятельности:

- групповая;
- индивидуальная/самостоятельная;
- парная;
- в малых группах. Формы занятий:
- практическое занятие;
- консультация;
- беседа. Используемые методы в рамках занятий:
- кейс-метод;
- проектный метод;
- проблемное обучение. Виды учебной деятельности в рамках занятий:
- анализ и решение проблемных ситуаций;
- просмотр презентаций и видеороликов;
- проведение экспериментов. В процессе выполнения самостоятельной работы можно выделить следующие уровни:
- познавательная деятельность обучающегося проявляется в узнавании, осмыслении, запоминании. Цель такого рода работ: закрепление знаний, формирование умений, навыков.
- реконструктивные самостоятельные работы. В ходе таких работ происходит перестройка решений, составление плана, тезисов, аннотирование.
- творческая самостоятельная работа требует анализа проблемной ситуации, получения

VII. 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
- **Аэроквантумтулkit.** 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.ryzerobotics.com/downloads/tello/0222/Tello+Scratch+Readme.pdf>.
- <https://stepik.org/course/Программирование-на-Python-67/>