

Муниципальное общеобразовательное учреждение
Иркутского районного муниципального образования
«Бутырская средняя общеобразовательная школа»

Согласовано

«30» 08 2021 г.

Заведующая Центром

«Точка роста»

 /А.В. Юдина /

Утверждаю

Приказ № 184/1

от «31» 08 2021г.

Директор МОУ ИРМО «Бу-

тырская СОШ»

 /А.А. Асалханов/



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Квадрокоптеры и виртуальная реальность»

Образовательная область: «Технология»

Разработал педагог

дополнительного образования:

Чепалов Евгений Александрович

1. Пояснительная записка

Рабочая программа курса дополнительного образования «Квадрокоптеры и виртуальная реальность» для учащихся средней школы составлена на основе общеобразовательных программ технической направленности «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности» Автор: Кузнецова И.А.

«Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» Авторы: Белоусова А.С., Ершов С.А. Москва: Фонд новых форм развития образования 2019 г.

В соответствие с программой дополнительного образования МОУ ИРМО «Бутырская СОШ» курс «Квадрокоптеры и виртуальная реальность» в 7-11 классах изучается 2 часа в неделю. На прохождение программы материала отводится 72 часа в год.

Актуальность: виртуальная и дополненная реальности — особые технологические направления, тесно связанные с другими. Эти технологии включены в список ключевых и оказывают существенное влияние на развитие рынков. Практически для каждой перспективной позиции будущего крайне полезны будут знания из области 3D-моделирования, основ программирования, компьютерного зрения и т. п.

Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немислимо без участия квалифицированных и увлечённых специалистов, в связи с этим внедрение курса «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» в учебный процесс актуально.

Согласно многочисленным исследованиям, VR/AR-рынок развивается по экспоненте — соответственно, ему необходимы компетентные специалисты.

В ходе практических занятий по программе вводного модуля обучающиеся познакомятся с виртуальной, дополненной и смешанной реальностями, поймут их особенности и возможности, выявят возможные способы применения, а также определят наиболее интересные направления для дальнейшего углубления, параллельно развивая навыки дизайн-мышления, дизайн-анализа и способность создавать новое и востребованное.

Синергия методов и технологий, используемых в направлении «Разработка приложений виртуальной и дополненной реальности», даст обучающемуся уникальные метапредметные компетенции, которые будут полезны в сфере проектирования, моделирования объектов и процессов, разработки приложений и др.

Программа даёт необходимые компетенции для дальнейшего углублённого освоения дизайнерских навыков и методик проектирования. Основными направлениями в изучении технологий виртуальной и дополненной реальности, с которыми познакомятся обучающиеся в

рамках модуля, станут начальными знаниями о разработке приложений для различных устройств, основы компьютерного зрения, базовые понятия 3D-моделирования.

Через знакомство с технологиями создания собственных устройств и разработки приложений будут развиваться исследовательские, инженерные и проектные компетенции.

Освоение этих технологий подразумевает получение ряда базовых компетенций, владение которыми критически необходимо любому специалисту на конкурентном рынке труда в STEAM-профессиях.

Цель программы: формирование уникальных Hard- и Soft-компетенций по работе с VR/AR-технологиями и в области программирования и аэротехнологий через использование кейс-технологий.

Задачи программы:

Обучающие:

изучить базовые понятия: алгоритм, блок-схема, переменная, цикл, условия, вычисляемая функция;

объяснить базовые понятия сферы разработки приложений виртуальной и дополненной реальности: ключевые особенности технологий и их различия между собой, панорамное фото и видео, трекинг реальных объектов, интерфейс, полигональное моделирование;

сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки приложений для мобильных устройств и/или персональных компьютеров с использованием специальных программных сред;

сформировать базовые навыки работы в программах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;

сформировать базовые навыки работы в программах для трёхмерного моделирования;

научить использовать и адаптировать трёхмерные модели, находящиеся в открытом доступе, для задач кейса;

сформировать базовые навыки работы в программах для разработки графических интерфейсов;

привить навыки проектной деятельности, в том числе использование инструментов планирования.

сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки программ средствами языка программирования Python;

изучить основные конструкции языка программирования Python, позволяющие работать с простыми и составными типами данных (строками, списками, кортежами, словарями, множествами);

Развивающие:

на протяжении всех занятий формировать 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);

способствовать расширению словарного запаса;

способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;

способствовать развитию алгоритмического мышления;

способствовать формированию интереса к техническим знаниям;

способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;

сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

научить применять навыки программирования на конкретной учебной ситуации (программирование беспилотных летательных аппаратов на учебную задачу);

развить навык пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на практике;

привить навыки проектной деятельности.

Воспитательные:

воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;

способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;

способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;

воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;

воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной ИТ-отрасли.

2. Прогнозируемые результаты освоения учебного предмета, курса

Личностные результаты:

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.

Метапредметные результаты:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недостающих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и право каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставником и другими обучающимися: определять цели, функции участников, способы взаимодействия;
- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

Предметные результаты

В результате освоения программы, обучающиеся должны

знать:

- ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
- принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
- принципы и способы разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- основной функционал программных сред для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- особенности разработки графических интерфейсов.
- основные алгоритмические конструкции;
- принципы построения блок-схем;
- принципы структурного программирования на языке Python;
- что такое БПЛА и их предназначение.

уметь:

- настраивать и запускать шлем виртуальной реальности;
- устанавливать и тестировать приложения виртуальной реальности;
- самостоятельно собирать очки виртуальной реальности;
- формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь пользоваться различными методами генерации идей;
- выполнять примитивные операции в программах для трёхмерного моделирования;
- выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
- разрабатывать графический интерфейс (UX/UI);
- разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
- представлять свой проект.
- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;

- реализовывать алгоритмы на компьютере в виде программ, написанных на языке Python;
- применять библиотеку Tkinter;
- отлаживать и тестировать программы, написанные на языке Python;
- настраивать БПЛА;
- представлять свой проект.

владеть:

- основной терминологией в области технологий виртуальной и дополненной реальности;
- основной терминологией в области алгоритмизации и программирования;
- базовыми навыками трёхмерного моделирования;
- базовыми навыками разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- знаниями по принципам работы и особенностям устройств виртуальной и дополненной реальности.
 - основными навыками программирования на языке Python;
 - знаниями по устройству и применению беспилотников.

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

Подведение итогов реализуется в рамках следующих мероприятий: тестирование по программированию на языке Python, защита результатов выполнения кейса № 3, групповые соревнования.

3. Формы и виды учебной деятельности-

Методы обучения и воспитания

Методы обучения:

1. Тесты
2. Творческие задания
3. Презентация проектов
4. Наглядный метод.

Методы воспитания:

1. Стимулирование.
2. Мотивация.
3. Метод дилемм.

Формы организации образовательного процесса

Программа разработана для группового и индивидуального обучения.

Формы организации учебного занятия

Занятия предполагают теоретическую и практическую часть.

- на этапе изучения нового материала – лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности - беседа, дискуссия, практическая работа;
- на этапе освоения навыков – творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний – публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия;
- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;
- методика проектной деятельности.

Алгоритм учебного занятия

1. Организационный момент.
2. Объяснение задания.
3. Практическая часть занятия.
4. Подведение итогов.
5. Рефлексия

4. Формы контроля результатов освоения программы

Подведение итогов реализуется в рамках защиты результатов выполнения Кейсов, защиты итоговых проектов.

Формы аттестации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов, выступающих на вопросы наставника и других команд. Беседа, тестирование, опрос.

Оценочные материалы

Демонстрация результата участие в проектной деятельности в соответствии взятой на себя роли;

экспертная оценка материалов, представленных на защиту проектов;

тестирование;

фотоотчеты и их оценивание;

подготовка мультимедийной презентации по отдельным проблемам изученных тем и их оценивание.

5. Материально- Технические условия реализации программы

Квадрокоптеры. (DJI Tello, DJI Mavic Air)

Планшетный компьютер Ipad Air

Персональные компьютеры.

Мультимедиа проектор

Смарт панель.

ПО соответствующее тематике занятий (Scratch 2, DJI GO4, DJI Flight pilot, Unity, и тд.)

Шлем виртуальной реальности HTC Vive.

Программное обеспечение Steam

Доступ в сеть Интернет

Содержание учебного предмета

Кейс 1. «Угадай число»

При решении данного кейса обучающиеся осваивают основы программирования на языке Python посредством создания игры, в которой пользователь угадывает число, заданное компьютером.

Программа затрагивает много ключевых моментов программирования: конвертирование типов данных, запись и чтение файлов, использование алгоритма деления отрезка пополам, обработка полученных данных и представление их в виде графиков.

Кейс 2. «Спаси остров»

Кейс позволяет обучающимся поработать на языке Python со словарями и списками; изучить, как делать множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление, создать уникальный дизайн будущей игры.

Кейс 3. «Калькулятор»

При решении данного кейса учащиеся создают первое простое приложение калькулятор: выполняют программную часть на языке программирования Python и создают интерфейс для пользователя при помощи библиотеки Tkinter.

Кейс 4. Программирование автономных квадрокоптеров

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 БЛА, выполняющих полет в автономном режиме.

Кейс 5. Аэросъёмка и обработка

Обучающиеся получают первые навыки программирования технической системы. По знакомятся с алгоритмами позиционирования устройств на улице, в помещении и в виртуальном пространстве, а также узнают о принципах работы оптического распознавания объектов. Методами получения и обработки фото-видео материалов. 3D моделирование объектов, обработки моделей и их печать.

Кейс 2. Разрабатываем VR/AR-приложения

После формирования основных понятий виртуальной реальности, получения навыков работы с VR-оборудованием в первом кейсе, обучающиеся переходят к рассмотрению понятий дополненной и смешанной реальности, разбирают их основные отличия от виртуальной. Создают собственное AR-приложение (augmented reality — дополненная реальность), отрабатывая навыки работы с необходимым в дальнейшем программным обеспечением, навыки дизайн-проектирования и дизайн-аналитики.

Обучающиеся научатся работать с крупнейшими репозиториями бесплатных трёхмерных моделей, смогут минимально адаптировать модели, имеющиеся в свободном доступе, под свои нужды. Начинается знакомство со структурой интерфейса программы для 3D-моделирования (по усмотрению наставника — Blender 3D, Invertor), основными командами. Вводятся понятия «полигональность» и «текстура».

6. Тематический план.

№	Название главы (раздела)	Кол-во занятий	Теория	Практика
1	Техника безопасности. Вводное занятие	1	1	0
2	Угадай число	9	4	5
3	Спаси остров	10	3	7
4	Калькулятор	6	2	4
5	Программирование автономных квадрокоптеров	21	10	11
6	Аэросъёмка и обработка	19	5	14
7	Разрабатываем VR/AR-приложения	6	2	4
Итого		72	27	45

8. Календарно-тематическое планирование

№	Дата		Тема занятия	Примечание
	по плану	по факту		
1	1.09-5.09		Знакомство. Техника безопасности. Вводное занятие	
Угадай число				
2	1.09-5.09		Основы языка Python	
3	6.09-12.09		Примеры на языке Python с разбором конструкций.	
4	6.09-12.09		Циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	
5	13.09-19.09		Введение в искусственный интеллект	
6	13.09-19.09		Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии.	
7	20.09-26.09		Управление искусственным интеллектом	
8	20.09-26.09		Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	
9	27.09-3.10		Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов	
10	27.09-3.10		Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы	
Спаси остров				
11	4.10-10.10		Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание.	
12	4.10-10.10		Добавление элементов в список и их удаление	
13	11.10-17.10		Планирование дизайна и механики игры.	
14	11.10-17.10		Создание главного меню игры, подсчёта очков	
15	18.10-24.10		Визуализация программы в виде блок-схемы	
16	18.10-24.10		Тестирование написанной программы и доработка.	
17	25.10-31.10		Подготовка к публичному выступлению	

18	25.10-31.10		Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов	
19	1.11-7.11		Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов	
20	1.11-7.11		Демонстрация результатов работы.	
Калькулятор				
21	8.11-14.11		Постановка проблемы, генерация путей решения	
22	8.11-14.11		Создание простейшего калькулятора с помощью библиотеки Tkinter	
23	15.11-21.11		Тестирование написанной программы и доработка	
24	15.11-21.11		Обработка полученных результатов	
25	22.11-28.11		Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов	
26	22.11-28.11		Демонстрация результатов работы	
Программирование автономных квадрокоптеров				
27	29.11-5.12		Техника безопасности при полётах.	
28	29.11-5.12		Проведение полётов в ручном режиме	
29	6.12-12.12		Проведение полётов в ручном режиме	
30	6.12-12.12		Проведение полётов в полуавтоматическом режиме	
31	13.12-19.12		Программирование взлёта беспилотного летательного аппарата	
32	13.12-19.12		Программирование посадки беспилотного летательного аппарата	
33	20.12-26.12		Выполнение команды «изменение высоты»	
34	20.12-26.12		Выполнение команды «разворот»	
35	27.12-28.12		Выполнение команды «изменение позиции»	
36	27.12-28.12		Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции»	

37	10.01-16.01		Программирование дрона на выполнение команд	
38	10.01-16.01		Выполнение группового полёта вручную	
39	17.01-23.01		Выполнение группового полёта вручную	
40	17.01-23.01		Выполнение позиционирования по меткам	
41	24.01-30.01		Выполнение позиционирования по меткам	
42	24.01-30.01		Программирование автоматического группового полёта	
43	31.01-6.02		Программирование автоматического группового полёта	
44	31.01-6.02		Программирование группового полёта	
45	7.02-13.02		Программирование группового полёта	
46	7.02-13.02		Программирование роевого взаимодействия	
47	14.02-20.02		Программирование роевого взаимодействия	
Аэросъёмка и обработка				
48	14.02-20.02		Техника безопасности при работе и управлении дроном DJI Mavic Air.	
49	21.02-27.02		Ознакомление с органами управления дроном	
50	21.02-27.02		Выполнение виртуальных тренировочных полетов.	
51	28.02-6.03		Ознакомление с настройками, системами безопасности дрона DJI Mavic Air	
52	28.02-6.03		Изучение основных параметров и интерфейса приложения и дрона.	
53	7.03-13.03		Выполнение взлета, посадки.	
54	7.03-13.03		Управление дроном в пространстве.	
55	14.03-20.03		Управление камерой.	
56	14.03-20.03		Смена режимов камеры (фото, видео).	
57	21.03-27.03		Пробный полет на улице.	

58	21.03-27.03		Правила съемка объектов.	
59	28.03-3.04		Съемка интересующего объекта.	
60	28.03-3.04		Съемка интересующего объекта.	
61	4.04-10.04		Способы передачи данных для обработки.	
62	4.04-10.04		Обработка отснятого материала.	
63	11.04-17.04		Обработка отснятого материала.	
64	11.04-17.04		Форматирование файла в формат STL	
65	18.04-24.04		Подготовка задания печати для 3D принтера.	
66	18.04-24.04		Печать изделия.	
Разрабатываем VR/AR-приложения				
67	25.04-1.05		Тестирование существующих AR-приложений, определение принципов работы технологии	
68	25.04-1.05		Анализ и оценка существующих решений проблемы. Генерация собственных идей. Разработка сценария приложения	
69	2.05-8.05		Последовательное изучение возможностей среды разработки VR/AR-приложений	
70	9.05-15.05		Разработка VR/AR-приложения в соответствии со сценарием	
71	16.05-22.05		Доработка приложения, учитывая обратную связь пользователя	
72	23.05-29.05		Представление проектов перед другими обучающимися. Публичная презентация и защита проектов	

9. Перечень рекомендуемых источников

1. [Адриан Шонесси](#). Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. [Жанна Лидтка](#), [Тим Огилви](#). Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
3. [Майкл Джанда](#). Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. [Фил Кливер](#). Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
5. [Bjarki Hallgrímsson](#). Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
6. [Jennifer Hudson](#). Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.
7. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
8. [Kevin Henry](#). Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
9. [Koos Eissen](#), [Roselien Steur](#). Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
10. Kurt Hanks, [Larry Belliston](#). Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
11. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
12. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
13. Rob Thompson, [Martin Thompson](#). Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
14. [Susan Weinschenk](#). 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).
15. <http://holographica.space>.
16. <http://bevirtual.ru>.
17. <https://vrgeek.ru>.
18. <https://habrahabr.ru/hub/virtualization/>.
19. <https://geektimes.ru>.
20. <http://www.virtualreality24.ru/>.
21. <https://hi-news.ru/tag/virtualnaya-realnost>.
22. <https://hi-news.ru/tag/dopolnennaya-realnost>.
23. <http://www.rusoculus.ru/forums/>.
24. <http://3d-vr.ru/>.
25. VRBE.ru.
26. <http://www.vrability.ru/>.
27. <https://hightech.fm/>.

28. <http://www.vrfavs.com/>.
29. <http://designet.ru/>.
30. <https://www.behance.net/>.
31. <http://www.notcot.org/>.
32. <http://mocoloco.com/>.
33. https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJ1Ypd_1FTA.
34. <https://vimeo.com/idsketching>.
35. [https://ru.pinterest.com/search/pins/?q=design%20sketching&rs=typed&term_meta\[\]=design%7Ctyped&term_meta\[\]=sketching%7Ctyped](https://ru.pinterest.com/search/pins/?q=design%20sketching&rs=typed&term_meta[]=design%7Ctyped&term_meta[]=sketching%7Ctyped).
36. <https://www.behance.net/gallery/1176939/Sketching-Marker-Rendering>.
37. Гин, А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: Пособие для учителей / А.А. Гин. — Гомель: ИПП «Сож», 1999. — 88 с.
38. Бреннан, К. Креативное программирование / К. Бреннан, К. Болкх, М. Чунг. — Гарвардская Высшая школа образования, 2017.
39. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
40. Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.
41. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018. — 320 с.
42. <https://github.com/dji-sdk/Tello-Python>.
43. <https://dl-cdn.ryzero.com/downloads/tello/0222/Tello+Scratch+Readme.pdf>.