

Управление образования администрации Белгородского района
Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Бессоновская средняя общеобразовательная школа
Белгородского района Белгородской области»



Утверждаю
Директор МОУ
«Бессоновская СОШ»
Афанасьева З.И.

Программа внеурочной деятельности
«Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата»

срок реализации: год обучения
возраст учащихся: 12-13 лет

Педагог:
Самарцева Маргарита Сергеевна,
педагог-организатор

Бессоновка, 2022 год

Рабочая программа внеурочной деятельности «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата»

Автор программы: Самарцева М.С.

Программа рассмотрена на заседании педагогического совета

МОУ «Бессоновская СОШ»

от «30» августа 2022 г., протокол №1

Председатель Афанасьева З.И.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.

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 невозможно 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.

Программа учебного курса «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» 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 данному курсу рассчитаны на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

Учебный курс «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» направлен на изучение основ программирования на языке Python и программирование автономных квадрокоптеров.

В рамках курса «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» обучающиеся смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями. Приобретённые знания будут применимы в творческих проектах.

Учебный курс «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» представляет собой самостоятельный модуль и содержит необходимые темы из курса информатики и физики.

Направление – техническое.

Программа разработана для **одного** внеурочного занятия в неделю на **17** часов в год.

Цель программы: освоение Hard- и Soft-компетенций обучающимися в области программирования и аэротехнологий через использование кейс-технологий.

Задачи:

Обучающие:

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

Развивающие:

- 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.

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 науки и техники.

Возраст детей, участвующих в реализации программы: 12-13 лет

Программа реализуется на базе МОУ «Бессоновская средняя общеобразовательная школа Белгородского района Белгородской области» в 7-х классах.

Режим занятий:

- Сроки реализации программы – 17 недели в год.
- Предполагаемый режим – одно занятие в неделю, 17 часа в год
- Продолжительность одного занятия 40 минут.

Срок реализации программы: год обучения.

Формы реализации программы:

-Формы подведения итогов реализации общеобразовательной программы:

Подведение итогов реализуется в рамках следующих мероприятий: тестирование по программированию на языке Python, защита результатов выполнения кейса №1 или №2.

-Формы демонстрации результатов обучения:

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

-Формы диагностики результатов обучения:

Беседа, тестирование, опрос.

Форму занятий можно определить, как деятельность детей под руководством педагога. Освоение материала происходит в процессе теоретической и практической деятельности.

Основные средства реализации: теоретический материал; Кейсы; диагностика; работа в группах; беседы; тестирование; опрос, квадракоптеры.

**Требования к уровню подготовки.
Обучающийся должен знать и уметь:**

- знать правила работы за ноутбуком;
- знать базовые функции программирования;
- уметь выслушивать собеседника и вести диалог;
- уметь ставить вопросы (инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации);

- уметь самостоятельного решения проблем творческого и поискового характера;
- уметь работать в паре, группе.

Ожидаемые результаты:

- Умение работать в программах для вёрстки презентаций.
- Умение работать в кейс-технологии
- Развитие умений работать в коллективе, лидерских качеств
- Воспитание интереса к проектной деятельности.
- Формирования у детей и уверенности в своих силах.

Личностные и метапредметные и результаты освоения курса внеурочной деятельности

	Личностные	Метапредметные	Предметные
Знать	<p>-развитие внимательности, настойчивости, целеустремлённости, умения преодолевать трудности;</p> <p>-развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;</p> <p>-освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;</p> <p>-формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве с другими обучающимися.</p>	<p>-знать, как ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;</p> <p>-знать, как осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;</p>	<p>-основные алгоритмические конструкции;</p> <p>-принципы построения блок-схем;</p> <p>-принципы структурного программирования на языке Python;</p> <p>-что такое БПЛА и их предназначение.</p>

<p>Уметь</p>	<p>-критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;</p> <p>-осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;</p> <p>-развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;</p>	<p>-умение принимать и сохранять учебную задачу;</p> <p>-умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;</p> <p>-умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;</p> <p>-умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач.</p>	<p>- составлять алгоритмы для решения прикладных задач;</p> <p>-реализовывать алгоритмы на компьютере в виде программ, написанных на языке Python;</p> <p>-применять библиотеку Tkinter;</p> <p>-отлаживать и тестировать программы, написанные на языке Python;</p> <p>-представлять свой проект.</p>
<p>Применять</p>	<p>- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах.</p>	<p>-владение монологической и диалогической формами речи.</p>	<p>-основную терминологию в области алгоритмизации и программирования;</p> <p>-основные навыки программирования на языке Python;</p> <p>-знания по устройству и применению беспилотников.</p>

Формы проведения учебного занятия:

Занятия включают теоретическую и практическую часть. Важной составляющей каждого занятия является самостоятельная работа обучающихся над проектом (мини-проектом). Форма организации учебных занятий:

- беседа;
- лекция;
- техническое соревнование;
- индивидуальная и групповая защита проектов.

Формы подведения итогов реализации программы:

- индивидуальная устная/письменная проверка;
 - фронтальный опрос, беседа;
 - контрольные упражнения и тестовые задания;
 - защита индивидуального или группового проекта;
 - проведение промежуточного и итогового тестирования.
- Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трём уровням:
- «высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;
 - «средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;
 - «низкий»: изменения незамечены.

Результатом усвоения обучающимися Программы по каждому уровню Программы являются: устойчивый интерес к занятиям робототехникой, результаты достижений в массовых мероприятиях различного уровня.

Учебно-тематический план (7 класс)

№ п/п	Разделы и темы занятий	Всего	В том числе		Воспитательный потенциал
			теория	практика	

I. Введение		1	1	0	
1.1	Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	1		формирование мировоззрения обучающихся, ценностного отношения к знаниям, процессу познания
II. Основы языка Python		2	1	1	
2.1	Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	2	1	1	формирование мировоззрения обучающихся, ценностного отношения к знаниям, процессу познания
III. Кейс 1. «Угадай число»		5	2	3	
3.1	Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом	3	1	2	формирование навыков творческого мышления и развитие умения решать нестандартные задачи
3.2	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы	2	1	1	формированию научного мировоззрения, стимулируют познавательную активность и развивают творческий потенциал учащихся
IV. Кейс 2. «Спаси остров»		9	2	7	
4.1	Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление	3	1	2	формирование навыков творческого мышления и развитие умения решать нестандартные задачи
4.2	Планирование дизайна и механики игры. Создание	2	1	1	формированию научного

	главного меню игры, подсчёта очков				мировоззрения, стимулируют познавательную активность и развивают творческий потенциал учащихся
4.3	Визуализация программы в виде блок-схемы	2		2	формированию научного мышления, которое отличается системностью, гибкостью, креативностью
4.4	Тестирование написанной программы и доработка.	1		1	развитие познавательной активности и самостоятельной деятельности обучающихся
4.5	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы	1		1	формированию научного мышления, которое отличается системностью, гибкостью, креативностью
	Всего:	17	6	11	

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

№	Темы занятий	Содержание занятий
1.	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности (1 ч)	Теория: введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ.
2.	Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций:	Теория: история языка Python, сфера применения языка, различие в версиях, особенности синтаксиса. Объявление и использование переменных в Python. Использование строк, массивов, кортежей и словарей в Python. Использование условий, циклов и ветвлений в

	циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных (2 ч)	Python. Практика: запуск интерпретатора. Различия интерпретатора и компилятора. Написание простейших демонстрационных программ. Мини-программы внутри программы. Выражения в вызовах функций. Имена переменных. Упражнения по написанию программ с использованием переменных, условий и циклов. Генерация случайных чисел. Группировка циклов в блоки. Операции сравнения.
3	Кейс «Угадай число»	
3.1	Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом (3 ч)	Теория: алгоритмы поиска числа в массиве. Варианты сортировок. Поиск дихотомией. Работа с переменными, работа с функциями. Практика: упражнения по поиску чисел в массиве. Упражнения на сортировку чисел. Алгоритмы поиска числа. Исследование скорости работы алгоритмов.
3.2	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы (2 ч)	Теория: создание удобной и понятной презентации. Практика: подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
4	Кейс «Спаси остров»	
4.1	Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление (3 ч)	Теория: знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы. Доступ к элементам по индексам. Получение слова из словаря. Отображение игрового поля игрока. Получение предположений игрока. Проверка допустимости предположений игрока. Практика: мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов её решения. Создание прототипа программы. Отработка методик.
4.2	Планирование дизайна имеханики игры. Создание главного меню игры, подсчёта	Теория: понятие «механика игры», ограничения, правила. Практика: упражнения. Проверка наличия буквы в секретном слове. Проверка — не победил ли игрок. Обработка ошибочных предположений. Проверка — не проиграл ли

	очков (2 ч)	игрок. Завершение или перезагрузка игры. Создание главного меню игры, реализация подсчёта очков.
4.3	Визуализация программы в виде блок-схемы (2 ч)	Теория: проектирование проекта с помощью блок-схем. Практика: создание блок-схем. Ветвление в блок-схемах. Заканчиваем или начинаем игру с начала. Следующая попытка. Обратная связь с игроком.
4.4	Тестирование написанной программы и доработка (1 ч)	Практика: тестирование созданной игры-программы, доработка и расширение возможностей.
4.5	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы (1 ч)	Практика: подготовка презентации и речи для защиты. Презентация созданной программы.

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.

Календарно - тематический план

№ пп	Дата		Разделы программы и темы учебных занятий	Всего часов	В том числе	
	7а класс				Теоретическая часть занятия /форма организации деятельности/	Практическая часть занятия /форма организации деятельности/
	план	факт				
1			Введение	1	1	
1.1.	01.09		Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	Беседа, знакомство с программой, техника безопасности.	
2			Основы языка Python	2	1	1
2.1	08.09 15.09		Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	2	Беседа, разъяснение	Тестирование
3			Кейс 1. «Угадай число»	5	2	3
3.1	22.09 29.09 06.10		Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом	3		Упражнения на сортировку чисел
3.2	13.10 20.10		Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы	2	Беседа	Защита результатов работы
4			Кейс 2. «Спаси остров»	9	2	7
4.1	27.10 10.11 17.11		Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление	3	Беседа	Мозговой штурм, работа со словарём, отработка методик

4.2	24.11 01.12			Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков	2	Беседа, разъяснение понятий	Проверка, упражнения
4.3	08.12 15.12			Визуализация программы в виде блок-схемы	2		Создание блок-схем. Ветвление в блок-схемах
4.4	15.12			Тестирование написанной программы и доработка.	1		Тестирование созданной игры-программы. доработка
4.5	22.12			Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы	1		Подготовка презентации и речи для защиты. Презентация созданной программы.
Всего часов:					17	6	11

Календарно - тематический план

№ пп	Дата		Разделы программы и темы учебных занятий	Всего часов	В том числе	
	7б класс				Теоретическая часть занятия /форма организации деятельности/	Практическая часть занятия /форма организации деятельности/
	план	факт				
1			Введение	1	1	
1.1.	06.09		Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	Беседа, знакомство с программой, техника безопасности.	
2			Основы языка Python	2	1	1
2.1	13.09 20.09		Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	2	Беседа, разъяснение	Тестирование
3			Кейс 1. «Угадай число»	5	2	3
3.1	27.09 04.10 11.10		Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом	3		Упражнения на сортировку чисел
3.2	18.10 25.10		Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы	2	Беседа	Защита результатов работы
4			Кейс 2. «Спаси остров»	9	2	7
4.1	08.11 15.11 22.11		Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление	3	Беседа	Мозговой штурм, работа со словарём, отработка методик

4.2	29.11 06.12			Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков	2	Беседа, разъяснение понятий	Проверка, упражнения
4.3	06.12 13.12			Визуализация программы в виде блок-схемы	2		Создание блок-схем. Ветвление в блок-схемах
4.4	13.12			Тестирование написанной программы и доработка.	1		Тестирование созданной игры-программы. доработка
4.5	20.12			Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы	1		Подготовка презентации и речи для защиты. Презентация созданной программы.
Всего часов:					17	6	11

Формы подведения итогов реализации программы:

Входной контроль. Тест по «Разработке приложений виртуальной и дополненной реальности: 3D-моделирование и программирование»

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. Что такое HardSkills – (англ. «жесткие» навыки)?

- 1) Профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить;
- 2) Универсальные компетенции, которые гораздо труднее измерить количественными показателями;
- 3) Один из видов профессиональной коммуникации.

3. Что такое SoftSkills – (англ. «мягкие» навыки)?

- 1) Профессиональные навыки, которым можно научить и которые можно измерить;
- 2) Универсальные компетенции, которые гораздо труднее измерить количественными показателями;
- 3) Один из видов профессиональной коммуникации.

4. Дать полный ответ. Запрограммировать устройство – это.....

5. Все, что напечатано или написано на любом из существующих языков, относится к... реальность?

- 1) числовой информации
- 2) текстовой информации
- 3) графической информации
- 4) звуковой информации
- 5) видео информации

6. Отметьте информационные процессы (действия с информацией).

- 1) Работа на компьютере с клавиатурным тренажером
- 2) Установка телефона
- 3) Прослушивание музыкальной кассеты
- 4) Чтение книги
- 5) Видеокассета
- 6) Заучивание правила
- 7) Толковый словарь
- 8) Выполнение домашнего задания по истории.

7. Дать полный ответ. Искусственный интеллект – это

Таблица правильных ответов

№ вопроса	1	2	3	4	5	6	7
№ ответа	1,2,4	1	2	Полный ответ	2	1	Полный ответ

Система оценивания теста:

1-2 правильных ответов – низкий уровень УУД;

3-5 правильных ответов – средний уровень УУД;

6-7 правильных ответов – высокий уровень УУД.

Итоговый контроль.

1. В каком модуле нужно искать функции, помогающие тестировать программу:
 - а) dictutils
 - б) profile
 - в) unittest
2. Как средствами самого Python определить имена формальных аргументов функции func(), если известно, что функция написана на Python:
 - а) func.func_globals
 - б) inspect.getargspec(func)
 - в) func.func_locals
3. Что такое регулярное выражение?
 - а) шаблон для операции форматирования
 - б) шаблон, описывающий множество строк
 - в) шаблон для поиска файлов в каталоге
 - г) синтаксически правильное выражение на языке python
4. Скрытие информации о внутреннем устройстве объекта, при котором вся работа с объектом ведется только через общедоступный интерфейс называется:
 - а) абстракцией
 - б) инкапсуляцией
 - в) агрегацией
5. Какие виды модулей есть в Python?
 - а) модули и пакеты
 - б) обычные модули (написанные на Python) и модули расширения
 - в) стандартные и нестандартные
 - г) встроенные и внешние

Таблица правильных ответов

№ вопроса	1	2	3	4	5
№ ответа	в	б	б	б	б

1-2 баллов – оценка «3» (низкий уровень УУД)

3-4 балла – оценка «4» (средний уровень УУД)

5 баллов – оценка «5» (высокий уровень УУД)

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения.

Методы, способы деятельности педагога, направленные на глубокое, осознанное и прочное усвоение знаний учащимися:

- в обучении - практический (работа с ПО, сборка гарнитуры);
- наглядный (изучение схем, рисунки, непосредственный показ педагогом);
- словесный (как ведущий - инструктаж, беседы, лекции, разъяснения);
- видеометод (просмотр, обучение).
- методы стимулирования поведения и деятельности (соревнования, поощрения).

Оборудование и материально-технические условия реализации программы:

Аппаратное и 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 IntelCore i5-4590/AMD FX 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.

Список литературы

1. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. 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.
3. Бреннан, К. Креативное программирование / К. Бреннан, К. Болкх, М. Чунг. — Гарвардская Высшая школа образования, 2017.
4. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
5. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
6. Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.
7. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018. — 320 с.