

Центр цифрового образования детей «IT- куб»
(структурное подразделение АНО ДТ «Красноярский Кванториум»)

РЕКОМЕНДОВАНО
методическим советом

Протокол № 1
от «27» марта 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
Кениг С.Р.

Приказ № 1/2024
от «27» марта 2024 г.



Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности

«Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python»

Срок реализации:

1 год

Возраст детей:

11-17 лет

Составитель программы:

Нагуслаев Н.Т.

г. Красноярск, 2024 г.

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Данная программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами в области образования:

1. Федеральным законом от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Указом Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

3. Распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года, утвержденная»;

4. Распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030»;

5. Постановлением Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

6. Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

7. Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

8. Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы) (Приложение к письму Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 г. № 09-3242);

9. Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (Приложение к письму Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 г. № 1ДГ-245/06);

10. Методическими рекомендациями «Об использовании государственных символов Российской Федерации при обучении и воспитании детей и молодежи в образовательных организациях, а также организациях отдыха детей и их оздоровления» (Письмо Министерства просвещения РФ от 15.04.2022 № СК-295/06);

11. Методическими рекомендациями по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (Письмо Министерства просвещения РФ от 10.11.2021 №ТВ-1984/04.

Дополнительная общеобразовательная программа «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» (далее - программа) имеет техническую направленность, базовый уровень сложности и

ориентирована на обучающихся 11-17 лет. Программа в объеме 144 часа рассчитана на один год из расчета 4 часа в неделю.

1.1. Актуальность программы

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 увлеченных специалистов, в связи с этим внедрение программы «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» в учебный процесс актуально.

Программа «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» 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.

Программа «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» направлена на изучение основ программирования на языке Python и программирование автономных квадрокоптеров.

В рамках курса «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» обучающиеся смогут познакомиться с физическими, техническими и математическими понятиями.

Приобретенные знания будут применимы в творческих проектах. Учебный курс «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» представляет собой самостоятельный модуль и содержит необходимые темы из курса информатики и физики.

1.2. Отличительные особенности.

Данная образовательная программа имеет ряд отличий от существующих аналогов:

- возможность генерировать новые задания с учетом широты тематики программы и вариативности применения системы команд квадрокоптера;
- освоение современных способов проведения практических занятий с целью формирования и совершенствования у учеников навыков 21 века;
- применение на практике новых форм и средств преподавания основ;
- получение обучающимися реального опыта решения практических инженерных задач на основе проектирования;
- использование мотивации достижения, соревнования, игры;

- интеграция двух главных образовательных линий в преподавании информатики: программирования и моделирования;
- применение методологии STEM, метода конкретных ситуаций, заданий с открытым ответом, открытых проектов, проектов на свободную тему;

Особенностями занятий для обучающихся по программе модуля «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» являются следующие положения:

- изучение программирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на базе новейшего образца;
- масштабируемость освоенных умений: возможность программирования впоследствии квадрокоптеров в реальных условиях для промышленных миссий;
- изучение робототехники;
- готовность к освоению более сложных робототехнических систем и программных комплексов на основе изученных принципов и конструкций;
- участие в командной работе, причем как в малых группах, так и в больших – для реализации общих скоординированных проектов;
- развитие креативности и способности к решению реальных технических проблем;
- использование игровой и изобретательской моделей обучения;
- воплощение технологии, науки и вычислительной техники в реально работающих моделях;
- достижение уверенного использования аппаратных и программных ресурсов;
- получение практического опыта работы над инженерными проектами и задачами;
- возможность воплощения собственных инженерных идей по теме курса.

1.3. Адресат программы.

Набор на Программу осуществляется в соответствии с Правилами приема и отчисления обучающихся в АНО «Красноярский детский технопарк «Кванториум».

Программа «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» рассчитана на обучающихся 11-17 лет. В связи с ориентированностью программы на практическую индивидуальную (групповую) деятельность, максимальное количество обучающихся в группе не должно превышать 8 человек.

Образовательный процесс в разновозрастных учебных группах выстраивается на идеях педагогики сотрудничества: учение без принуждения, самоанализа, создания благоприятного интеллектуального фона учебной группы, личностного подхода, продвижения в индивидуальном темпе, самоконтроля и взаимоконтроля. Реализация положений педагогики сотрудничества эффективно воплощается в жизнь при применении

диалогических форм обучения, которые подразумевают творческое отношение и обмен креативной деятельностью. В такой группе подросток может примерить на себя роль наставника, товарища, ученика и открыть для себя новые ощущения и впечатления, что поможет удержать внимание обучающегося.

Возрастные особенности группы

Выделенные нами возрастные периоды при формировании групп:

– 11–14 лет – подростковый период. Характерная особенность – личное самосознание, сознательное проявление индивидуальности. Ведущая потребность – самоутверждение. В подростковый период стабилизируются интересы детей. Основное новообразование – становление взрослости как стремление к жизни в обществе взрослых. К основным ориентирам взросления относятся: социально-моральные – наличие собственных взглядов, оценок, стремление их отстаивать; интеллектуально-деятельностные – освоение элементов самообразования, желание разобраться в интересующих подростка областях; культурологические – потребность отразить взрослость во внешнем облике, манерах поведения. Роль педагога дополнительного образования в работе с подростками заключается в том, чтобы регулярно осуществлять их подготовку к самопрезентации социально значимой группе людей.

– 15–17 лет – юношеский возраст. Завершение физического и психического созревания. Социальная готовность к общественно полезному производительному труду и гражданской ответственности. В отличие от подросткового возраста, где проявление индивидуальности осуществляется благодаря самоидентификации – «кто я», в юношеском возрасте индивидуальность выражается через самопроявление – «как я влияю». Основная задача педагога дополнительного образования в работе с детьми в возрасте 15–16 лет сводится к решению противоречия между готовностью их к полноценной социальной жизни и недопущением отставания от жизни содержания и организации их образовательной деятельности.

Дети этого возраста отличаются внутренней уравновешенностью, стремлением к активной практической деятельности, поэтому основной формой проведения занятий выбраны практические занятия. Ребятам также увлекает совместная, коллективная деятельность, так как резко возрастает значение коллектива, общественного мнения, отношений со сверстниками, оценки поступков и действий ребёнка со стороны не только старших, но и сверстников. Ребёнок стремится завоевать в их глазах авторитет, занять достойное место в коллективе. Поэтому в программу включены практические занятия соревновательного характера, которые позволяют каждому проявить себя и найти своё место в детском коллективе.

Также следует отметить, что дети данной возрастной группы характеризуются такими психическими процессами, как изменение структуры личности и возникновение интереса к ней, развитие абстрактных форм мышления, становление более осознанного и целенаправленного характера деятельности, проявление стремления к самостоятельности и

независимости, формирование самооценки. Эти процессы позволяют положить начало формированию начального профессионального самоопределения обучающихся.

1.4. Педагогическая целесообразность

Программа «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python» 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

1.5 Срок реализации программы и объем учебных часов

Программа рассчитана на 1 год обучения. Годовая нагрузка на обучающегося составляет 144 часа.

1.6. Режим занятий, формы и методы обучения

Учебные занятия проходят в очной форме. Режим занятий – 2 раза в неделю по 2 академических часа (1 академический час - 40 минут) с обязательным перерывом, что определяется Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.3648-20.

При проведении занятий используются комбинированные занятия – изложение нового материала, проверка пройденного материала, закрепление полученных знаний, самостоятельная работа.

При проведении занятий используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;
- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия.

Повторение и усвоение пройденного материала осуществляется через прикладную работу обучающегося, использующего на практике приобретенные знания.

1.7. Цель и задачи программы

Цель образовательной программы «Программирование беспилотных летательных аппаратов на языке Python»:

создание условий для изучения предметов естественнонаучного цикла: информатики (программирования и автоматизированных систем управления), математики, физики как единого целого на основе моделирования беспилотных программ;

мотивации, предпрофессиональной ориентации школьников для возможного продолжения обучения в системе высшего образования и будущей профессиональной деятельности в областях, связанных с робототехникой, в том числе, беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

- изучить базовые понятия: алгоритм, блок-схема, переменная, цикл, условия, вычисляемая функция;
- сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки программ средствами приложений по программированию дронов;
- 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.

1.8. Планируемые результаты освоения программы

По результатам обучения, обучающиеся овладевают основами программирования на языке Python, необходимыми для управления БПЛА и будут уметь программировать необходимые для этого алгоритмы.

Ожидаемые результаты:

Образовательные

1. Использование современных программируемых автономных систем, получение навыков и опыта программирования автономного летающего аппарата;
2. Практическое изучение современных технологий программирования квадрокоптеров (и других БПЛА) с помощью конструирования и программирования автономных робототехнических систем;
3. Изучение и применение навыков ведения проектов, математических навыков и понятий, учета межпредметных связей с физикой, технологией, математикой и другими школьными предметами;
4. Изучение принципов трехмерного движения, влияния физических факторов окружающей среды и необходимых воздействий для их учета;
5. Расширение знаний обучающихся об окружающем мире, о мире техники;
6. Обучение основам моделирования и программирования, выявление способностей школьников в области программирования.

Развивающие

1. Развитие и формирование научного метода формирования знаний в области эффективного использования робототехнических систем;
2. Развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности и изобретательности;
3. Развитие навыков и качеств, ожидаемых от инженера, ученого, новатора, руководителя 21 века;

4. Понимание методологии командной работы, понимание скорости изменений научно-технического прогресса, осознание необходимости самоуправления при выборе профессии.

Воспитательные

1. Повышение мотивации учащихся за счет интерактивных технологий, элементов игровой деятельности, современной среды программирования роботизированных систем;

2. Обеспечение возможности индивидуализации, персонализации и вариативности обучения;

3. Формирование навыков самостоятельной работы над выполнением проекта, взаимодействия и работы в команде, уважительного и конструктивного отношения к мнению других людей и критике своих действий.

1.9. Формы подведения итогов обучения.

Текущий контроль качества образования осуществляется в форме выполнения практических работ.

По итогам каждого этапа проводится промежуточная аттестация в форме защиты результатов выполнения кейсов.

Итоговая аттестация проводится в конце года и представляет собой защиту результатов выполнения кейсов, групповые соревнования.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Наименование разделов	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации / контроля
1	Знакомство с направлением обучения	2	2	0	
1.1.	Вводный урок. Правила и техника безопасности при работе с оборудованием.	2	2	0	Опрос
2	Go Tello	6	6	0	
2.1	Введение в образовательную программу	2	2	0	Семинар
2.2	Техника безопасности БПЛА.	2	2	0	Семинар
2.3	История развития БПЛА	2	2	0	Семинар
3	Tello EDU	12	4	8	
3.1	Знакомство с основами блочного программирования	8	2	6	Семинар, практическое задание
3.2	Соревнование между командами	4	2	2	Соревнование
4	Drone Blocks	12	6	6	
4.1	Изучение приложения «DroneBlocks»	2	2	0	Семинар
4.2	Работа с приложением «DroneBlocks»	2	2	0	Семинар
4.3	Отработка навыков программного пилотирования	8	2	6	Семинар, практическое задание
5	Введение в программирование	32	12	20	
5.1	Установка и настройка среды программирования. Структура программы.	2	2	0	Решение задач
5.2	Типы переменных. Типы данных. Операторы.	6	2	4	Решение задач
5.3	Условные конструкции.	6	2	4	Решение задач
5.4	Циклы.	6	2	4	Решение задач
5.5	Массивы.	6	2	4	Решение задач

5.6	Функции.	6	2	4	Решение задач
6	Основы программирования автономных квадрокоптеров	40	10	30	
6.1	Техника безопасности при полетах. Проведение полетов в ручном режиме	4	2	2	Семинар, практическое задание
6.2	Программирование взлета и посадки беспилотного летательного аппарата	8	2	6	Семинар, практическое задание
6.3	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции»	8	2	6	Семинар, практическое задание
6.4	Выполнение группового полета вручную	8	2	6	Семинар, Практическое задание
6.5	Аэрофотосъемка для видеомонтажа	8	2	6	Семинар, практическое задание
6.6	Соревнование между командами	4	0	4	Соревнование
7	Программирование комплексных операций автономных квадрокоптеров.	38	12	26	
7.1	Выполнение позиционирования по меткам	10	2	8	Семинар, практическое задание
7.2	Программирование группового полета	12	4	8	Семинар, практическое задание
7.3	Программирование роевого взаимодействия	16	6	10	Семинар, практическое задание
8	Аттестация	2	0	2	
8.2	Итоговая аттестация.	2	0	2	Итоговая аттестация
Итого		144	52	92	

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ.

1. Знакомство с направлением обучения.

1.1. Вводное занятие. Правила и техника безопасности при работе с компьютером.

Теория: вводная лекция, которая покажет, как и где информационные технологии встречается в нашей жизни.

2. Go Tello

2.1. Введение в образовательную программу.

Теория: Знакомство с терминологией пилотирования и элементами коптера. Установка и настройка мобильных приложений по управлению дронами.

2.2. Техника безопасности БПЛА.

Теория: Техника безопасности при полете внутри помещения, а также снаружи. Юридические вопросы.

2.3. История развития БПЛА.

Теория: В данном разделе обучающиеся получают основные теоретические сведения об истории и развитии БПЛА.

3. Tello EDU .

3.1. Знакомство с основами блочного программирования .

Теория: Знакомство с блочным программированием. Составление программ из блоков и решение занимательных головоломок в прохождении игровых уровней позволит в увлекательной форме получить первые навыки в программировании.

Практика: Решение задач и головоломок.

3.2. Соревнование между командами.

Теория: Разъяснения формата соревнований.

Практика: Соревнование по решению задач по блочному программированию.

4. Drone Blocks

4.1. Изучение приложения «DroneBlocks».

Теория: Установка и изучение интерфейса программы DroneBlocks. Как подключать дрона Tello Edu.

4.2. Работа с приложением «DroneBlocks».

Теория: Изучение команд и процесса создание программы пилотирования Tello Edu

4.3. Отработка навыков программного пилотирования

Теория: Разбор вопросов алгоритмизации при проектировании программы.

Практика: Решение практических задач.

5. Язык программирования Python

5.1. Установка и настройка среды программирования. Структура программы.

Теория: для чего используется Replit.

Практика: как создать проект и какие виды проектов бывают в среде Replit.

5.2. Типы переменных. Типы данных. Операторы.

Теория: численные типы данных, строковые типы данных, логические данные, сочетание типов переменных, количество памяти на различные типы переменных, синтаксис написания типов переменных.

Практика: создание переменных разных типов данных, реализация простых операций, тестирование задеирования оперативной памяти разными типами.

5.3. Условные конструкции.

Теория: виды условных конструкций, логические операции.

Практика: написание программы с использованием конструкций if, else, операций равенства, неравенства, switch, case, тернарных операций.

5.4. Циклы.

Теория: циклы While, do-While, Foreach.

Практика: написание программы диалога с пользователем и учёта информации.

5.5. Массивы.

Теория: виды массивов. Одномерные массивы, многомерные массивы, ступенчатые массивы. Изменение массивов, операции с массивами.

Практика: создание массивов, вывод, заполнение и простые операции с массивами. Добавление элементов, удаление элементов.

5.6. Функции.

Теория: вызов функций, возвращение значения, выход из функции.

Практика: изменение имеющихся программ с учётом нового функционала.

6. Основы программирования автономных квадрокоптеров.

6.1. Техника безопасности при полетах. Проведение полетов в ручном режиме.

Теория: Техника безопасности при программируемом полете

Практика: Подключение пульта управления к дрону.

6.2. Программирование взлета и посадки беспилотного летательного аппарата.

Теория: линейный алгоритм. Циклический алгоритм. Вывод данных.

Функции для прямолинейного движения.

Практика: Автоматические взлет и посадка, включение и выключение видеопотока, повороты, прямолинейные движения во всех направлениях.

6.3. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции»

Теория: Изучение математической модели и влияние физических сил при маневрах.

Практика: Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции»

6.4. Выполнение группового полета вручную.

Теория: Основы группового полета.

Практика: Выполнение групповых маневров с ручным управлением.

6.5. Аэрофотосъемка для видеомонтажа

Теория: Основы композиции, аэрофотосъемки и аэровидеосъемки.

Практика: Выполнение простейших фотографий внутри и снаружи помещения.

6.6. Соревнование между командами

Практика: Соревнования по ручному управлению дронами.

7. Программирование комплексных операций автономных квадрокоптеров.

7.1. Выполнение позиционирования по меткам.

Теория: Основы компьютерного зрения. Определение меток.

Практика: Выполнение маршрутов по меткам и других задач.

7.2. Программирование группового полета

Теория: Позиционирование по ArUco-маркерам. Подключение несколько квадрокоптеров через модем. Программируемый полет группы.

Практика: Выполнение групповых маршрутов по меткам и других задач.

7.3. Программирование роевого взаимодействия

Теория: Выполнение задания беспилотными летательными аппаратами.

Алгоритмы роевого взаимодействия

Практика: Создание шоу квадрокоптеров.

8. Аттестация.

8.1. Итоговая аттестация.

Практика: Итоговые соревнования.

4. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992с.
- Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992с.
- Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.
- Бреннан, К. Креативное программирование / К. Бреннан, К. Болкх, М. Чунг. – Гарвардская Высшая школа образования, 2017.
- 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
- Аэроквантум тулкит. Александр Фоменко. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.:Фонд новых форм развития образования, 2019 — 154 с.

5. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСНАЩЕНИЕ ПРОГРАММЫ.

5.1. Материально-техническое обеспечение программы

№ п/п	Наименование оборудования (ФПО)	Примерная модель (РВПО)	Единица измерения	Количество
1	"Презентационное оборудование"			
1.1	Напольная мобильная стойка для интерактивных досок или универсальное настенное крепление	ONKRON TS1330	шт	1
1.2	Моноблочное интерактивное устройство	SMART SBID-MX265-V2	шт	1
2	"Дополнительное оборудование"			
2.1	Комплект кабелей и переходников	Atcom High speed HDMI - HDMI MOST Lite LRG ФАЗА FOP-05GS-500	шт	1
2.2	Флипчарт магнитно-маркерный на треноге	Attache	шт	1
3	"Профильное оборудование"			
3.1	WEB-камера (рабочее место педагога)	logitech C922	шт	1
3.2	Наушники (рабочее место обучающегося)	SVEN AP-320M/321M	шт	12
3.3	Ноутбук тип 2 (рабочее место обучающегося)	Acer TravelMate P2 TMP215-52	шт	12
3.4	Ноутбук тип 1 (рабочее место педагога)	Acer TravelMate P2 TMP215-52	шт	1
3.5	Набор с квадрокоптером	Tello Edu	шт	8

5.2 Информационное обеспечение программы

1. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018. — 320 с.
2. <https://github.com/dji-sdk/Tello-Python>.
3. <https://dl-cdn.ryzerobotics.com/downloads/tello/0222/Tello+Scratch+Readme.pdf>
4. <https://stepik.org/course/67/promo>