

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
Институт непрерывного образования
Ключевой центр дополнительного образования детей
«Дом научной коллаборации имени М.П. Хабаева»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по ДДО
_____ О.Д. Базаров
«___» _____ 20__ г.

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
дополнительного образования
«Основы программирования на языке Python на примере
программирования беспилотного летательного аппарата»

Нормативный срок освоения программы: 72 часов
Форма обучения: очная

г. Улан-Удэ
20__ г.

Учебная программа дополнительного образования «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» (72 ч.) реализуется в Ключевом центре дополнительного образования «Дом научной коллаборации имени М.П. Хабаева» ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»

Составитель программы _____ И.А. Жданов

СОГЛАСОВАНО

Директор ДНК им. М.П. Хабаева _____ Б.В. Соктоева

Методист ДНК им. М.П. Хабаева _____ Д.Ц. Очиржапова

Информационная карта программы

1. Учреждение	Ключевой центр дополнительного образования детей «Дом научной коллаборации им. М.П. Хабаева» Институт непрерывного образования ФГБОУ ВО «Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова»
2. Полное название Программы	Учебная программа дополнительного образования детей «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата»
3.1. Ф.И.О. составитель программы	Жданов Иван Анатольевич
4. Сведения о программе:	
4.1. Нормативная база	Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»; * письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.12.2006 №06-1844 «Примерные требования к программам дополнительного образования детей для использования в практической работе»; * приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.08.2013 №1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; * Указ Президента Российской Федерации от 01.06.2012 №761 «О национальной стратегии в интересах детей на 2012–2017 годы»; * Указ Президента Российской Федерации от 24.12.2014 №808 «Об утверждении Основ государственной культурной политики»; * Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 г. №1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»; АНО ДПО «Открытое образование» 2015; * Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.4.4. 3172-14
4.2. Область применения	Дополнительное образование
4.3. Направленность	Естественнонаучная
4.4. Тип программы	Образовательная
4.5. Вид программы	Экспериментальная
4.6. Образовательная область	Физика
4.7. Уровень освоения	Углубленный
4.8. Возраст обучающихся по программе	14-15 лет
4.9. Продолжительность	72 часов
5. Последние изменения	
5.1. Рецензенты и авторы отзывов:	

I. 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 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.

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.

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

Задачи программы:

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, словарями);
- 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.

Прогнозируемые результаты и способы их проверки

Личностные образовательные 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 образовательные 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 права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с наставниками 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 образовательные результаты:

В результате изучения данной программы обучающиеся должны:

знать:

- основные алгоритмические конструкции;
- принципы построения блок-схем;
- принципы структурного программирования на языке Python;
- что такое БПЛА и их предназначение.

уметь:

- 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 алгоритмизации и программирования;
- основными навыками программирования на языке Python;
- знаниями по устройству и применению беспилотников.

Организационные условия реализации программы

Формы обучения

1. лекции
2. практические занятия
3. творческие проекты

Формы и режим занятий, предусмотренные программой, включают в себя теоретические и практические занятия, а также важную роль играет самостоятельная работа учащихся (выполнение заданий, связанных с изучаемыми темами, для освоения учебного материала). Программа рассчитана на 1 год обучения с общим количеством учебных часов – 72 часов. Продолжительность занятий: 2 часа. Норма наполнения группы – 10-15 человек.

Формы подведения итогов

Подведение итогов реализуется в рамках следующих мероприятий: тестирование по программированию на языке Python, защита результатов, выполнения кейсов и групповые соревнования.

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 аттестации и оценочные материалы:

- входное тестирование
- защита результатов выполнения кейса
- промежуточные тестирование
- итоговое тестирование
- групповое соревнование

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.

II. Учебно-тематический план

	Раздел, тема.	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности.	4	4	0	входное тестирование
2	Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных.	8	4	4	тестирование
3	Кейс 1. «Угадай число»	16	6	10	демонстрация решений кейса
3.1	Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом.	12	4	8	
3.2	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы.	4	2	2	
4	Кейс 2. «Калькулятор»	16	4	12	демонстрация решения кейса
4.1	Постановка проблемы, генерация путей решения.	4	2	2	
4.2	Создание простейшего калькулятора с помощью библиотеки Tkinter.	4	0	4	
4.3	Тестирование написанной программы и доработка.	6	2	4	
4.4	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы	2	0	2	
5	Кейс 3. Программирование автономных квадрокоптеров.	28	6	22	демонстрация решения кейса
5.1	Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме.	4	2	2	тестирование
5.2	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».	8	0	8	
5.3	Выполнение группового полёта вручную.	6	2	4	
5.4	Программирование ролевого взаимодействия	6	0	6	
5.5	Подготовка к публичному	4	2	2	

	выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы.				
	ИТОГО	72	24	48	

III. Содержание учебно-тематического плана

№	Тема	Часы	Содержание
1	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности.	4	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: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных.	8	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 Python. 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 1. «Угадай число»	16	
3.1	Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом.	12	Алгоритмы поиска числа в массиве. Варианты сортировок. Поиск дихотомией. Работа с переменными, работа с функциями. 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	4	Создание удобной и понятной презентации. Подготовка презентации для защиты. Подготовка речи для защиты.
4	Кейс 2. «Калькулятор»	16	
4.1	Оформление проектной идеи. Формирование программы	4	Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы. Мозговой штурм.

	работ.		Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов её решения.
4.2	Программа для работы калькулятор. Создание внешнего вида калькулятора.	4	Написание программы для будущего калькулятора и создание внешнего вида калькулятора.
4.3	Тестирование написанной программы и доработка.	6	Тестирование созданной программы, доработка и расширение возможностей.
4.4	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.	1	Подготовка презентации и речи для защиты.
4.5	Демонстрация результатов работы	1	Презентация созданной программы.
5	Кейс 3. Программирование автономных квадрокоптеров.	28	
5.1	Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме.	4	Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы, правила техники безопасности. Изучение конструкции квадрокоптеров. Полёты на квадрокоптерах в ручном режиме.
5.2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата.	4	Основы программирования квадрокоптеров на языке Python. Тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки.
5.3	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции».	4	Теоретические основы выполнения разворота, изменения высоты и позиции на квадрокоптерах. Тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.
5.4	Выполнение группового полёта вручную.	4	Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме.
5.5	Программирование роевого взаимодействия	4	Основы программирования роя квадрокоптеров. Выполнение группового полёта в автоматическом режиме.
5.6	Подготовка защиты проекта	2	Работа над проектом. Создание презентации для защиты проекта.
5.7	Защита проекта	2	Представление реализованного проекта
5.8	Заключительное занятие	2	Подведение итогов работы. Планы на будущее.

IV. Содержание тем 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. «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 3. 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 бпла выполняющих полет в автономном режиме. Обучающиеся получают первые навыки программирования технической системы на языке Python. Познакомятся с алгоритмами позиционирования устройств на улице и в помещении, а также узнают о принципах работы оптического распознавания объектов.

V. Материально-технические условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

Рабочее место обучающегося:

- ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark - CPUBenchmark<http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/еMMC: 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 NVIDIAGeForceGTX 970, AMDRadeonR9 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 DJIRyzeTello — не менее 3 шт.;

- поле меток;

- Wi-Fi роутер.

Программное обеспечение:

- компилятор Python 3.5;

- веб-браузер;

- пакет офисного ПО;

- текстовый редактор.

VI. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение работы обучающихся

Критерии формирования оценок.

Целью уроков для учеников, приступающих к изучению курса, является:

- 1) более глубокое знакомство с некоторыми условными вопросами соответствующего раздела;
- 2) обретение навыков научно-исследовательской работы;
- 3) выработка умения самостоятельно и критически подходить к изучаемому материалу.
- 4) формированию общекультурных и профессиональных компетенций курса.

Критерии оценки:

5-4 балла – обучающийся хорошо разбирается в обсуждаемом материале, демонстрирует правильное решение задачи кейсов, активно участвует в работе группы.

3-2 балла – обучающийся хорошо разбирается в обсуждаемом материале, при демонстрации решения задачи кейса допуская отдельные неточности.

1 балл – обучающийся, неполно владеет материалом, при работе с кейсами допуская отдельные неточности.

Число набранных баллов	1	3-2	5-4
Оценка	3	4	5

VII. Примерный календарный учебный график на 2020/2021 учебный год

Период обучения: сентябрь-май.

Количество часов: 72.

Режим проведения занятий: 1-2 раза в неделю по 2 часа.

№ п/п	Месяц	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля
1.	сентябрь	Л/ПР	4	Введение в образовательную программу, техника безопасности	Тестирование
2.	сентябрь	Л/ПР	4	Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	Беседа
3.	октябрь	Л/ПР	4	Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	Тестирование
4.	октябрь	Л/ПР	4	Кейс 1. «Угадай число»	Беседа
5.	ноябрь	Л/ПР	4	Кейс 1. «Угадай число»	Беседа
6.	ноябрь	Л/ПР	4	Кейс 1. «Угадай число»	Беседа
7.	декабрь	Л/ПР	4	Кейс 1. «Угадай число»	Демонстрация решений кейса
8.	декабрь	Л/ПР	4	Кейс 2. «Калькулятор»	Беседа
9.	январь	Л/ПР	4	Кейс 2. «Калькулятор»	Беседа

10.	январь	Л/ПР	4	Кейс 2. «Калькулятор»	Беседа
11.	февраль	Л/ПР	4	Кейс 2. «Калькулятор»	Демонстрация решений кейса
12.	февраль	Л/ПР	4	Кейс 3. «Программирование автономных квадрокоптеров»	Беседа
13.	март	Л/ПР	4	Кейс 3. «Программирование автономных квадрокоптеров»	Беседа
14.	март	Л/ПР	4	Кейс 3. «Программирование автономных квадрокоптеров»	Беседа
15.	апрель	Л/ПР	4	Кейс 3. «Программирование автономных квадрокоптеров»	Беседа
16.	апрель	Л/ПР	4	Кейс 3. «Программирование автономных квадрокоптеров»	Беседа
17.	май	Л/ПР	4	Кейс 3. «Программирование автономных квадрокоптеров»	Беседа
18.	май	Л/ПР	4	Кейс 3. «Программирование автономных квадрокоптеров»	Демонстрация решений кейса

VIII. Список литературы и интернет ресурсов

1. 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.
2. Бреннан, К. Креативное программирование / К. Бреннан, К. Болкх, М. Чунг. — Гарвардская Высшая школа образования, 2017.
3. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
4. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
5. Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.
6. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018. — 320 с.
7. <https://github.com/dji-sdk/Tello-Python>.
8. <https://dl-cdn.ryzero.com/downloads/tello/0222/Tello+Scratch+Readme.pdf>.