

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет»

Центр развития современных компетенций детей
«Дом научной коллаборации им. В.К. Тредиаковского»

(ДНК им. В.К. Тредиаковского)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ДНК
им В.К. Тредиаковского



Д.Ю. Матвеев

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



А.М. Трещев

« 01 » сентября 2021 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА –
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

АЭРО

в рамках курса
«ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАНИЯ БПЛА
НА ЯЗЫКЕ PYTHON»

Направленность программы – техническая
Для учащихся 10-11 классов
Составитель: педагог доп. образования ДНК
Садретдинов Д.Р.

г. Астрахань

2021

1. Пояснительная записка

Программа «АЭРО» в рамках курса «Основы программирования БПЛА на языке PYTHON» предназначена для учащихся 10-11 классов в рамках образовательного проекта «Малая академия».

Программа направлена на освоение программирования на языке Python и программирование автономных беспилотных летательных аппаратов. В процессе изучения курса обучающиеся познакомятся с различными понятиями из предметных областей физика, математика и техника, а приобретенные знания будут применимы в творческих проектах.

В рамках проекта «Малая академия» данный курс уделяет особое внимание программированию квадрокоптеров с использованием языка программирования Python, а также творческой деятельности в этой среде.

Программа ориентирована на получение общих знаний по программированию и алгоритмизации, направлению БПЛА и получение знаний в смежных областях, таких как физика, математика, информационные технологии, логика и графика.

Дополнительная общеразвивающая программа является нормативным документом, содержащим максимально полную информацию о предлагаемом дополнительном образовании по определенному виду деятельности, имеющим конкретные образовательные цели и диагностируемые образовательные результаты.

Перечень документов, на основе которых разработана дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа:

- Конституция РФ;
- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Конвенция о правах ребенка;
- СанПиН 2.4.4.3172-14;
- Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Распоряжение Правительства РФ от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении концепции развития дополнительного образования детей»;
- Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении стратегии развития воспитания на период до 2025 года»;
- «Примерные требования к программам дополнительного образования детей», предложенные в приложении к письму Департамента молодежной политики, воспитания и социальной поддержки детей Минобрнауки России от 11.12.2006 № 06-1844 и требованиями, содержащимися в письмах МО и ВШ РК от 12.08.2003 № 07-18/94, от 11.01.2007 № 07-18/2 на основании типовых (примерных) программ;
- Приказ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (в ред. Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.12.2014 № 1644);
- Федеральный перечень учебников, утвержденных, рекомендованных к использованию в образовательном процессе в образовательных организациях, реализующих программы основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 253 (с изменением на 26 января 2016 г.).

Цель и задачи программы

Целью программы является изучение школьниками приемов и методов решения различного рода математических и прикладных задач в области авиации при помощи программирования БПЛА на языке Python.

Задачи программы:

- 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.

2. **Направленность программы:** техническая

3. **Новизна:** предоставление высокотехнологичных образовательных услуг широкому кругу школьников Астраханского региона и Прикаспия с перспективой обеспечения подготовки высококвалифицированных конкурентоспособных на рынке труда кадров в сферах общего и специального технического образования.

4. **Актуальность программы:** систематические занятия школьников позволят сформировать современные информационные компетенции в динамично развивающейся области БПЛА и программирования.

5. **Педагогическая целесообразность:** программа выстроена на основе целесообразности освоения учащимися глубокого и полного содержания учебного материала в предметной области «Аэро» и «ИТ», выбранные методы полностью соответствуют поставленным задачам и способствуют получению обучающимися новых современных компетенций в образовательном проекте «Малая академия».

6. **Практическая значимость программы:** практическое применение знаний из школьной программы физики и информатики, получение навыков пилотирования квадрокоптеров, также учащиеся смогут продолжить образование по выбранному профилю после завершения курса обучения в организациях профессионального и высшего образования по техническим специальностям.

Характеристика программы

Вид – дополнительная общеобразовательная программа – дополнительная общеразвивающая программа.

Адресат программы: учащиеся 10–11 классов

Объем и срок освоения программы: 72 часа, 3 месяца

Формы обучения – очная, очно-заочная или заочная форма с применением дистанционных образовательных технологий.

Режим занятий в соответствии с санитарно-эпидемиологическими требованиями к образовательной организации дополнительного образования.

Занятия проводятся 2 раза в неделю. Продолжительность одного занятия составляет 3 академических часа с перерывом 45 минут на игровые виды деятельности (шахматы, шашки и т.д.).

Формы проведения занятий: практические, лекционно-практические, видео-урок, обсуждение.

Основные методы, используемые на занятиях: наглядные (в т.ч. видеоматериал, раздаточный материал), словесные, практические, индивидуальная работа.

Ожидаемый (прогнозируемый) результат освоения программы

Предметными результатами изучения данного курса является формирование следующих знаний и умений:

- основные алгоритмические конструкции на Python;
- основная терминология в области алгоритмизации и программирования на Python;
- принципы структурного программирования на языке Python основные навыки программирования на языке Python;
- принципы построения блок-схем;
- устройство БПЛА и их предназначение.
- составление алгоритмов для решения прикладных задач;
- реализация алгоритмов на компьютере в виде программ, написанных на языке Python;
- применение библиотек Tkinter NumPy и Matplotlib;
- отладка и тестирование программ, написанных на языке Python;
- настройка БПЛА;

2. Условия реализации программы

Описание материально-технического и информационно-методического обеспечения программы.

Оборудование: квадрокоптер DJI Ryze Tech Tello, Смартфон Samsung Galaxy A20, Ноутбук Hewlett-Packard 15.6" G7, лабораторный источник питания HY1503D, интернет, компилятор Python 3.5, веб-браузер, текстовый редактор.

3. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел	Количество часов			Формы аттестации/контроля
		Всего	лекция	ПЗ	
1.	Введение в курс Python	2	2	0	
1.1	История языка Python. Основные понятия.	2	2	-	
2.	Основы программирования на языке Python.	16	6	10	
2.1	Операторы, переменные, типы данных. Условия.	4	2	2	Выполнение заданий
2.2	Циклы. Строки. Списки	6	2	4	Выполнение заданий

2.3	Функции. Интерпретатор. Модули. Библиотеки.	Словари. Файлы.	6	2	4	Выполнение заданий
3.	Разработка игр и приложений на языке Python.		18	6	12	
3.1	Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел.		4	2	2	Контрольные вопросы, выполнение заданий
3.2	Разработка программы для виртуального калькулятора на Python		6	2	4	Выполнение заданий
3.3	Разработка дизайна и механики игры на Python. Создание главного меню игры.		8	2	6	Контрольные вопросы, выполнение заданий
4.	Программирование автономных БПЛА		34	10	24	
4.1	Проведение полётов на БПЛА в ручном режиме		2	-	2	Контрольные вопросы, выполнение заданий
4.2	Программирование на Python взлёта и посадки БПЛА		4	2	2	Выполнение заданий
4.3	Программирование на Python техники разворота, изменения высоты и изменения позиции БПЛА		6	2	4	Выполнение заданий
4.4	Техника группового полёта на БПЛА вручную		2	-	2	Выполнение заданий
4.5	Техника позиционирования БПЛА по меткам		8	2	6	Выполнение заданий
4.6	Программирование группового полёта БПЛА		6	2	4	Выполнение заданий
4.7	Программирование роевого взаимодействия БПЛА		6	2	4	Выполнение заданий
5	Итоговое занятие		2		2	Выполнение заданий, защита проекта
	ИТОГО		72 часа			

4. Содержание изучаемого курса

Тема 1. Введение в курс Python.

1.1. История языка Python. Основные понятия.

Представление курса, сфера применения языка, различие в версиях, особенности синтаксиса. Установка Python на компьютер.

Тема 2. Основы программирования на языке Python.

2.1. Операторы, переменные, типы данных. Условия.

Объявление и использование переменных в Python. Имена переменных. Ввод/вывод переменных.

Операции с целыми и вещественными числами. Генерация случайных чисел. Типы данных. Логические операции, операции сравнения true и false. Упражнения по написанию программ с использованием переменных.

2.2. Циклы. Строки. Массивы. Списки.

Использование циклов и ветвлений в Python. Циклы For и While. Операторы break, continue. Группировка циклов в блоки. Использование строк, массивов. Использование строковых переменных типа string. Операции над строками. Списки, операции со списками. Упражнения по написанию программ с использованием операторов цикла, строк, массивов и списков.

2.3. Функции. Словари. Интерпретатор. Файлы. Модули. Библиотеки.

Использование кортежей и словарей в Python. Установка и запуск интерпретатора. Различия интерпретатора и компилятора. Задание функции. Обращение к функциям, рекурсии. Выражения в вызовах функций.

Файлы. Открытие и чтение текстовых файлов. Запись и изменение файлов.

Модули. Подключение модулей. Установка дополнительных модулей.

Изучение библиотек NumPy, Matplotlib и Tkinter для анализа данных в Python.

Написание простейших демонстрационных программ. Мини-программы внутри программы.

Тема 3. Разработка игр и приложений на языке Python.

3.1. Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел.

Алгоритмы поиска числа в массиве. Варианты сортировок. Поиск методом дихотомии. 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. Разработка программы для виртуального калькулятора на Python.

Написание программы для будущего виртуального калькулятора. Создание внешнего вида калькулятора. Тестирование созданной программы, доработка и расширение её возможностей.

3.3. Разработка дизайна и механики игры на Python. Создание главного меню игры.

Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление.

Доступ к элементам по индексам. Получение слова из словаря. Отображение игрового поля игрока. Получение предположений игрока. Проверка допустимости предположений игрока.

Создание прототипа программы.

Понятие «механика игры», ограничения, правила. Проверка наличия буквы в секретном слове. Проверка — не победил ли игрок. Обработка ошибочных предположений. Проверка — не проиграл ли игрок. Завершение или перезагрузка игры.

Создание главного меню игры, реализация подсчёта очков.

Визуализация и проектирование программы в виде блок-схемы. Создание блок-схемы. Ветвление в блок-схемах. Запуск и окончание игры. Следующая попытка. Обратная связь с игроком. Тестирование написанной программы и её доработка.

Тема 4. Программирование автономных БПЛА.

4.1. Проведение полётов на БПЛА в ручном режиме.

Изучение техники безопасности при полетах. Изучение конструкции БПЛА. Овладение техникой полётов на БПЛА в ручном режиме.

4.2. Программирование на Python техники взлёта и посадки БПЛА.

Изучение основ программирования БПЛА на языке Python. Тестирование написанного программного кода на Python в режимах взлёта и посадки для БПЛА.

4.3. Программирование на Python техники разворота, изменения высоты и изменения позиции БПЛА.

Изучение теоретических основ выполнения разворота, изменения высоты и позиции на БПЛА. Тестирование написанного программного кода на Python в режимах разворота, изменения высоты и позиции.

4.4. Техника группового полёта на БПЛА вручную.

Выполнение группового полёта на БПЛА в ручном режиме. Овладение техникой группового полета.

4.5. Техника позиционирования БПЛА по меткам.

Изучение техники позиционирования indoor и outdoor БПЛА. Тестирование режима позиционирования по ArUco - маркерам.

4.6. Программирование группового полёта БПЛА

Изучение основ программирования на Python группового полёта на БПЛА. Изучение типов группового поведения роботов. Тестирование написанного программного кода на Python для группового полета БПЛА.

4.7. Программирование роевого взаимодействия БПЛА

Изучение основ программирования на Python роя квадрокоптеров. Выполнение группового полета в автоматическом режиме.

Тема 5. Итоговое занятие.

Демонстрация учащимися индивидуальных проектов на Python. Выполнение базовых процедур перед полетом. Программирование техники взлета, посадки и изменения позиции БПЛА.

5. Методическое обеспечение программы

методы обучения (словесный, наглядно-практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательско-проблемный; игровой, дискуссионный, проектный и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация и др.);

формы организации образовательного процесса: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая;

формы организации учебного занятия – беседа, диспут, защита проектов, игра, лабораторное занятие, лекция, мастер-класс, наблюдение, олимпиада, открытое занятие, практическое занятие, презентация;

педагогические технологии – технология индивидуализации обучения, технология группового обучения, технология коллективного взаимообучения, технология

программированного обучения, технология модульного обучения, технология блочно-модульного обучения, технология дифференцированного обучения, технология разноуровневого обучения, технология развивающего обучения, технология проблемного обучения, технология дистанционного обучения, технология исследовательской деятельности, технология проектной деятельности, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, технология развития критического мышления через чтение и письмо, технология портфолио, технология педагогической мастерской, технология образа и мысли, технология решения изобретательских задач и др.

алгоритм учебного занятия – краткое описание структуры занятия и его этапов, лекционный материал, практические задания;

дидактические материалы – раздаточные материалы, инструкционные, технологические карты, задания, упражнения, образцы изделий и т.п.

6. Список литературы

а) Основная литература

1. Вордерман К. Программирование для детей. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. – 224 с.
2. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
3. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 с.
4. Саммерфилд М. Программирование на Python 3. Подробное руководство. – Пер. с англ. – Спб.: Символ-Плюс, 2009. – 608 с.
5. Томашевский П. Привет, Python! Моя первая книга по программированию. – М.: Наука и техника, 2018. – 256с.
6. Шоу З. Легкий способ выучить Python. – Пер. с англ. – М.: Издательство «Э», 2017. – 352 с.
7. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2014. №8 — Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 20.02.21).
8. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.,Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. - 512с.
9. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». — Москва, 2016.
10. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по программированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018. — 320 с.

б) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимый для осуществления образовательной общеразвивающей программы

1. Программирование на python [Интернет-ресурс] / URL: <https://stepik.org/course/67/syllabus>
2. Яценков В. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. Режим доступа: <http://www.ozon.ru/context/detail/id/135412298/> (дата обращения 20.02.2021)