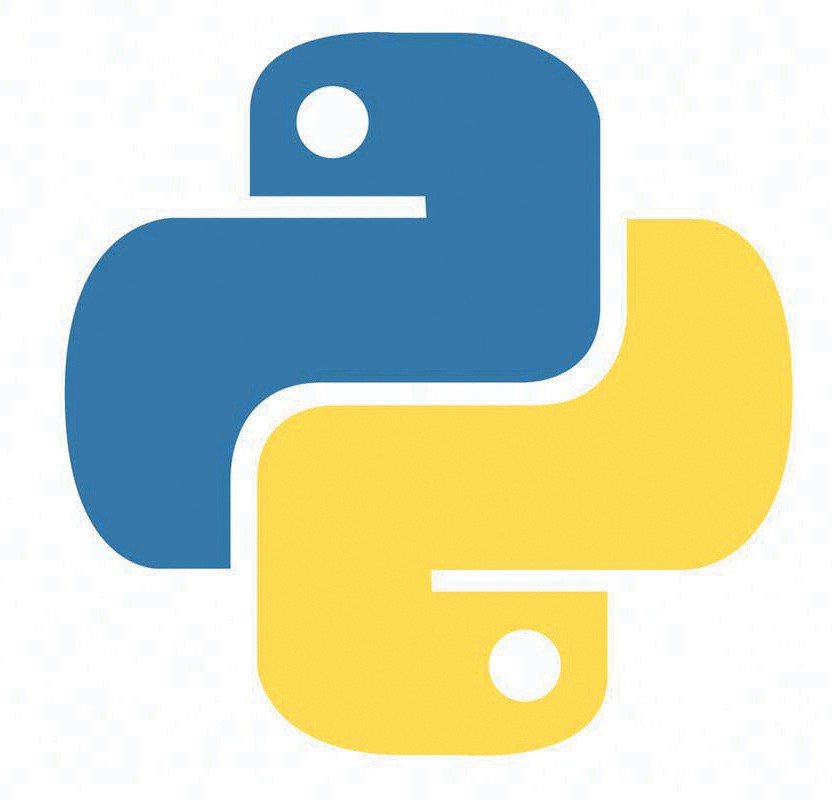
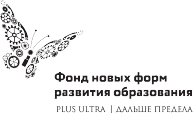
**Урок технологии**

Программирование

*на Python*





Общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности

*«Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата»*

Целевая аудитория: учащиеся 8 класса Срок реализации: 68 часов

**Исламова Н.Ю. МБОУ Адильянгиютовская СОШ**

**2021-2022г.**



УДК ББК

Общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности

**«Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата»**

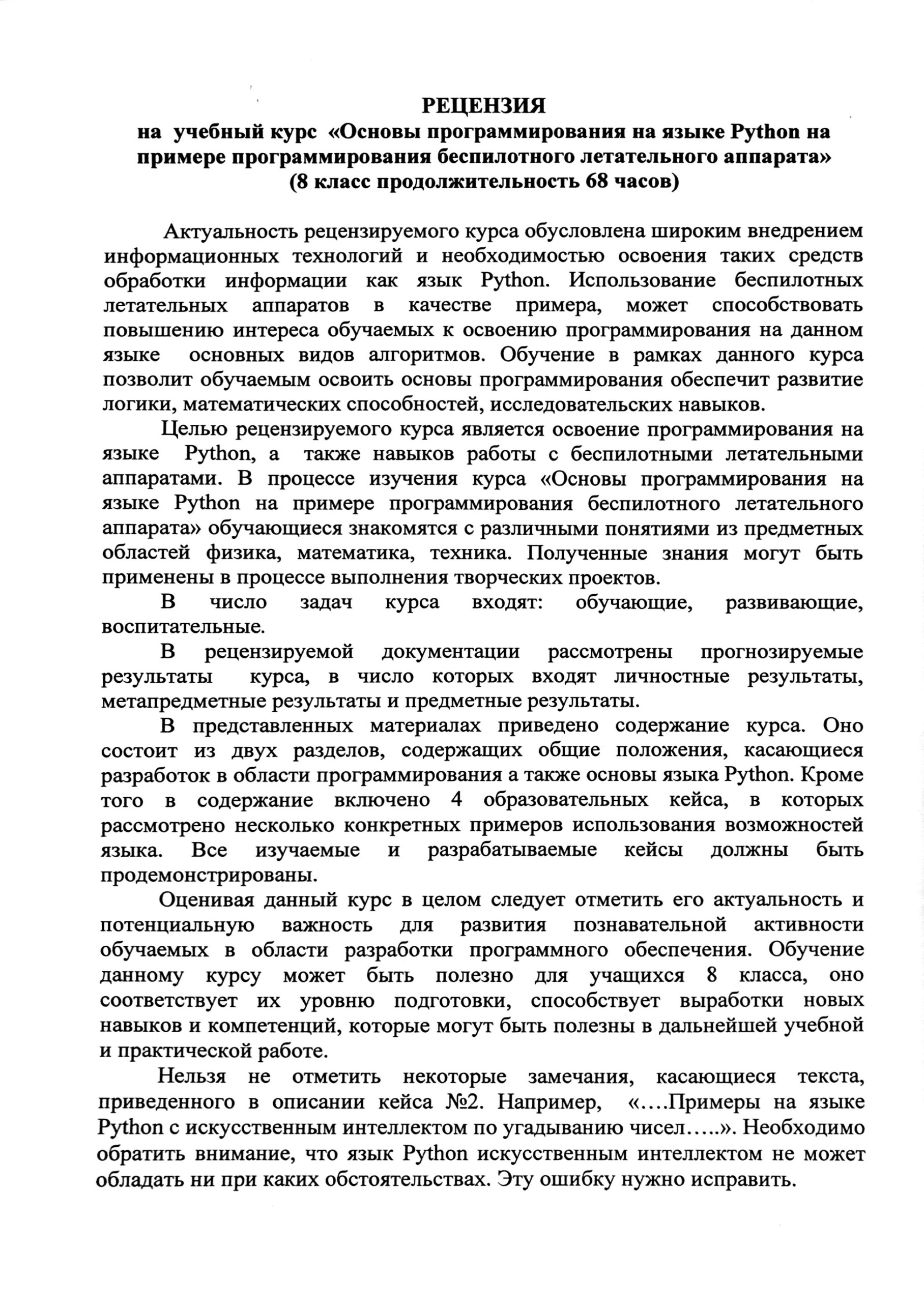
Целевая аудитория: учащиеся 8 класса Срок реализации: 68 часов

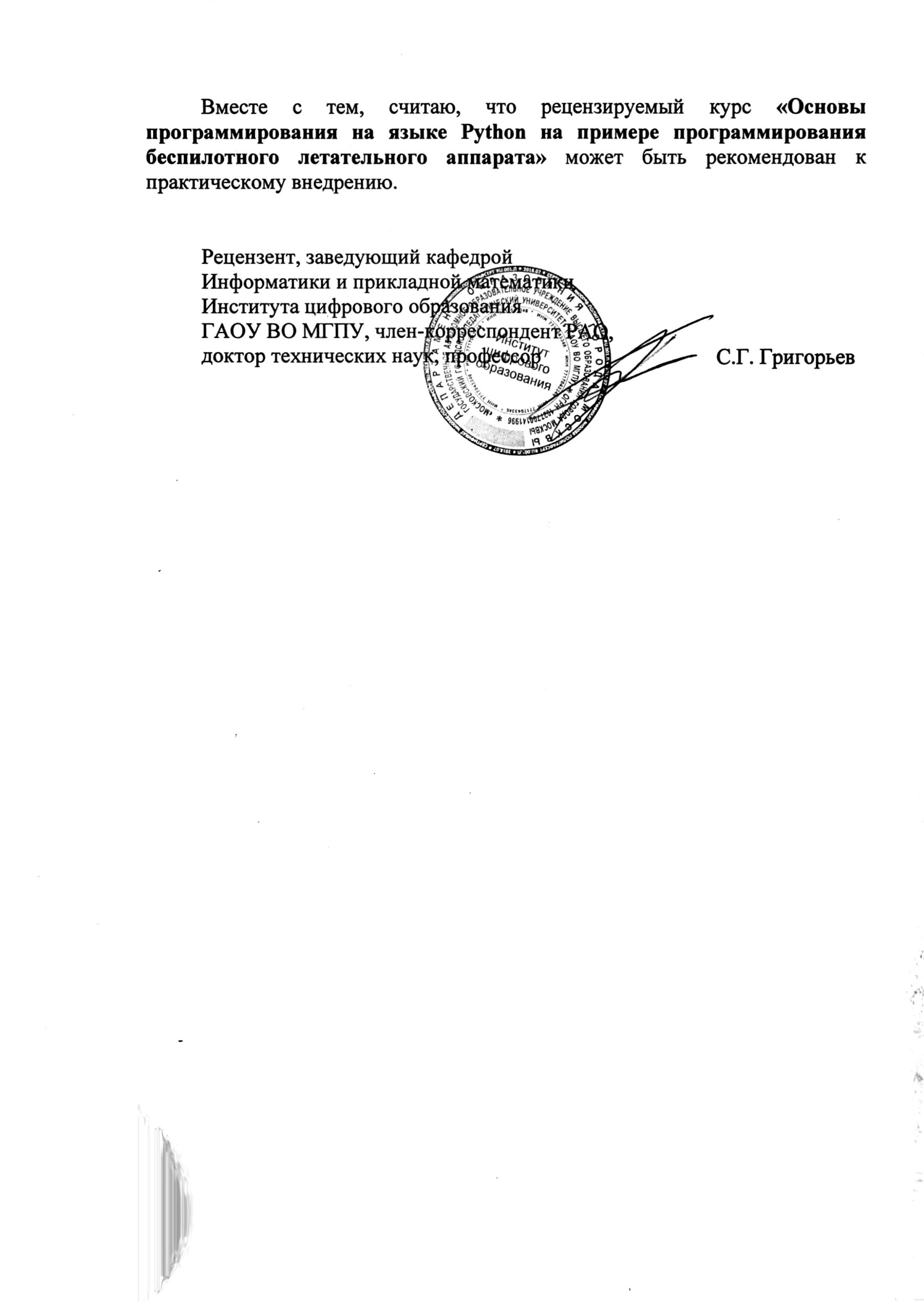
ISBN

В пособии использованы материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источни- ки, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материа- лов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для не- коммерческого использования.

2





# Оглавление

I.

Пояснительная записка **4**

II.

Учебно-тематический план **10**

III.

Содержание учебно-тематического плана **13**

IV.

Содержание тем программы **17**

V.

Материально-технические условия реализации программы **19**

VI.

Примерный календарный учебный график на 2021/2022 учебный год **20**

VII.

Список литературы и методического материала **23**

# Пояснительная записка

**Актуальность:** в настоящее время процесс информатизации проявляется во всех сферах человеческой деятельности. Ис- пользование современных информационных технологий явля- ется необходимым условием успешного развития как отдель- ных отраслей, так и государства в целом. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немыслимо без участия квалифицированных и ув- лечённых специалистов, в связи с этим внедрение курса «Ос- новы программирования на языке Python на примере програм- мирования 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, обла- дающей логическим мышлением, способной анализировать и решать задачи в команде в области информационных и аэро- технологий, решать ситуационные кейсовые задания, основан- ные на групповых проектах.

Занятия по данному курсу рассчитаны на общенаучную под- готовку обучающихся, развитие их мышления, логики, матема- тических 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 квадрокопте- ров.

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 ап- парата» представляет собой самостоятельный модуль и содер- жит необходимые темы из курса информатики и физики.

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

## Задачи:

**Обучающие:**

* изучить базовые понятия: алгоритм, блок-схема, перемен- ная, цикл, условия, вычислимая функция;
* сформировать навыки выполнения технологической цепоч- ки разработки программ средствами языка программирова- ния 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 конкрет- ной учебной ситуации (программирование беспилотных ле- тательных аппаратов на учебную задачу);
* развить навык пилотирования беспилотных летательных ап- паратов (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 зна- ниям;
* способствовать формированию умения практического при- менения полученных знаний;
* сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
* сформировать умение выступать публично с докладами, пре- зентациями и т. п.

## Воспитательные:

* воспитывать аккуратность и дисциплинированность при вы- полнении работы;
* способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
* способствовать формированию опыта совместного и инди- видуального творчества при выполнении командных зада- ний;
* воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
* формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
* воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гор- дости за достижения отечественной науки и техники.

## Прогнозируемые результаты и способы их проверки

**Личностные результаты:**

* критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
* осмысление мотивов своих действий при выполнении зада- ний;
* развитие любознательности, сообразительности при выпол- нении разнообразных заданий проблемного и эвристиче- ского характера;
* развитие внимательности, настойчивости, целеустремлён- ности, умения преодолевать трудности;
* развитие самостоятельности суждений, независимости и не- стандартности мышления;
* освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
* формирование коммуникативной компетентности в обще- нии 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), плани- ровать достижение этой цели;
* умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по ре- зультату;
* способность адекватно воспринимать оценку наставника и других обучающихся;
* умение различать способ и результат действия;
* умение вносить коррективы в действия в случае расхожде- ния результата решения задачи на основе её оценки и учёта характера сделанных ошибок;
* умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
* способность проявлять познавательную инициативу в учеб- ном сотрудничестве;
* умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
* умение оценивать получающийся творческий продукт и со- относить его с изначальным замыслом, выполнять по необхо- димости коррекции либо продукта, либо замысла.

Познавательные универсальные учебные действия:

* умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах обучающегося, информационной среде образовательного учреждения, федеральных хранили- щах информационных образовательных ресурсов;
* умение использовать средства информационных и коммуни- кационных технологий для решения коммуникативных, по- знавательных и творческих задач;
* умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
* умение осуществлять анализ объектов с выделением суще- ственных и несущественных признаков;
* умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
* умение строить логические рассуждения в форме связи про- стых суждений об объекте;
* умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
* умение моделировать, преобразовывать объект из чувствен- ной формы в модель, где выделены существенные характе- ристики объекта (пространственно-графическая или знако- во-символическая);
* умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельно достраивать с восполнением недоста- ющих компонентов.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

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

## Предметные результаты

В результате освоения 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 про- граммирования;
* основными навыками программирования на языке Python;
* знаниями по устройству и применению беспилотников.

## Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

Подведение итогов реализуется в рамках следующих ме- роприятий: тестирование по программированию на языке Python, защита результатов выполнения кейса № 4, групповые соревнования.

## Формы демонстрации результатов обучения

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов ко- мандами и последующих ответов выступающих на вопросы на- ставника и других команд.

## Формы диагностики результатов обучения

Беседа, тестирование, опрос.

# Учебно-тематический план

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Название раздела, темы** | **Количество часов** | | | **Формы аттестации/ контроля** |
| **Всего** | **Теория** | **Практика** |
| **1.** | **Введение в образовательную программу, техника безопасности** | **1** | **1** | **-** | **Тестирование** |
| **2.** | **Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных** | **4** | **2** | **2** | **Тестирование** |
| **3.** | **Кейс 1. «Угадай число»** | **8** | **3** | **5** | **Демонстрация решений кейса** |
| 3.1 | Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python  с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление искусственным интеллектом | 6 | 2 | 4 |  |
| 3.2 | Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы | 2 | 1 | 1 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **4.** | **Кейс 2. «Спаси остров»** | **10** | **3** | **7** | **Демонстрация решений кейса** |
| 4.1 | Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание,  добавление элементов в список и их удаление | 4 | 2 | 2 |  |
| 4.2 | Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков | 2 | 1 | 1 |  |
| 4.3 | Визуализация программы в виде блок-схемы | 2 | - | 2 |  |
| 4.4 | Тестирование написанной программы и доработка. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов.  Демонстрация результатов работы | 2 | 1 | 1 |  |
| **5.** | **Кейс 3. «Калькулятор»** | **10** | **2** | **8** | **Демонстрация решений кейса** |
| 5.1 | Постановка проблемы, генерация путей решения | 2 | 1 | 1 |  |
| 5.2 | Создание простейшего калькулятора с помощью библиотеки Tkinter | 4 | - | 4 |  |
| 5.3 | Тестирование написанной программы и доработка | 2 | - | 2 |  |
| 5.4 | Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы | 2 | 1 | 1 |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **6.** | **Кейс 4. Программирование автономных квадрокоптеров** | **35** | **11** | **24** | **Демонстрация решений кейса** |
| 6.1 | Техника безопасности при полётах.  Проведение полётов в ручном режиме | 2 | 1 | 1 |  |
| 6.2 | Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата | 4 | 1 | 3 |  |
| 6.3 | Выполнение команд «разворот»,  «изменение высоты»,  «изменение позиции» | 6 | 2 | 4 |  |
| 6.4 | Выполнение группового полёта вручную | 2 | 0 | 2 |  |
| 6.5 | Выполнение позиционирования по меткам | 8 | 2 | 6 |  |
| 6.6 | Программирование группового полёта | 7 | 3 | 4 |  |
| 6.7 | Программирование роевого взаимодействия | 6 | 1 | 5 |  |
|  | **Итого:** | **68** | **22** | **46** |  |

1. *Содержание учебно-тематического плана*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **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: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных (4 ч)** | **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 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 (6 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 (4 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 и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков (2 ч) | 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 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. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **5** | **Кейс «Калькулятор»** | |
| 5.1 | Оформление проектной идеи. Формирование программы работ (1 ч) | Теория: знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы.  Практика: мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов её решения. |
| 5.2 | Программа для работы калькулятора (2 ч) | Практика: написание программы для будущего калькулятора. |
| 5.3 | Создание внешнего вида калькулятора (2 ч) | Практика: создание внешнего вида калькулятора. |
| 5.4 | Тестирование написанной программы и доработка (2 ч) | Практика: тестирование созданной программы, доработка и расширение возможностей. |
| 5.5 | Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов (2 ч) | Практика: подготовка презентации и речи для защиты. |
| 5.6 | Демонстрация результатов работы  (1 ч) | Практика: презентация созданной программы. |
| **6** | **Кейс «Программирование автономных квадрокоптеров»** | |
| 6.1 | Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме (2 ч) | Теория: знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы, правила техники безопасности. Изучение конструкции квадрокоптеров.  Практика: полёты на квадрокоптерах в ручном режиме. |
| 6.2 | Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата (4 ч) | Теория: основы программирования квадрокоптеров на языке Python. Практика: тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки. |
| 6.3 | Выполнение команд «разворот»,  «изменение высоты», «изменение позиции» (6 ч) | Теория: теоретические основы выполнения разворота, изменения высоты и позиции на квадрокоптерах. Практика: тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции. |
| 6.4 | Выполнение группового полёта вручную (2 ч) | Практика: выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 6.5 | Выполнение позиционирования по меткам (8 ч) | Теория: основы позиционирования indoor и outdoor квадрокоптеров. Практика: тестирование режима позиционирования по ArUco - маркерам. |
| 6.6 | Программирование группового полёта (7 ч) | Теория: основы группового полёта квадрокоптеров. Изучение типов группового поведения роботов. |
| 6.7 | Программирование роевого взаимодействия (6 ч) | Теория: основы программирования роя квадрокоптеров.  Практика: Выполнение группового полета в автоматическом режиме. |

# 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 ком- пьютером.

Программа затрагивает много ключевых моментов програм- мирования: конвертирование типов данных, запись и чтение файлов, использование алгоритма деления отрезка пополам, обработка полученных данных и представление их в виде гра- фиков.

## 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 про- стое 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 бпла выполняющих полет в автономном режиме. Обучающиеся по- лучат первые навыки программирования технической системы

на языке Python. Познакомятся с алгоритмами позициониро- вания устройств на улице и в помещении, а также узнают о принципах работы оптического распознавания объектов.

**Кадровые условия реализации программы** Комплектование образовательной организации педагогиче- скими, руководящими и иными работниками, соответствующи- ми квалификационным характеристикам по соответствующей должности.

Требования к кадровым ресурсам:

* укомплектованность образовательного учреждения педаго- гическими, руководящими и иными работниками;
* уровень квалификации педагогических, руководящих и иных работников образовательного учреждения;
* непрерывность профессионального развития педагогиче- ских и руководящих работников образовательного учрежде- ния, реализующего основную образовательную программу. Компетенции педагогического работника, реализующего ос-

новную образовательную программу:

* обеспечивать условия для успешной деятельности, позитив- ной мотивации, а также самомотивирования обучающихся;
* осуществлять самостоятельный поиск и анализ информации с помощью современных информационно-поисковых техно- логий;
* организовывать и сопровождать учебно-исследовательскую и проектную деятельность обучающихся, выполнение ими индивидуального проекта;
* интерпретировать результаты достижений обучающихся;
* навык программирования на языке Python;
* использовать библиотеку Tkinter;
* навык создания компьютерных игр и приложений;
* проектирование интерфейса пользователей;
* поиск и интеграция библиотек программного кода с откры- тых источников типа GitHub в собственный проект;
* навык работы в специализированном ПО для создания пре- зентаций.

# Материально-технические условия реализации программы

## Аппаратное и техническое обеспечение:

* Рабочее место обучающегося:

ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark

* CPU [BenchMarkht](http://www.cpubenchmark.net/))tp://www[.cpubenchmark.net/):](http://www.cpubenchmark.net/)) не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объ- ем накопителя SSD/еММС: не менее 128 Гб (или соответству- ющий по характеристикам персональный компьютер с мони- тором, клавиатурой и колонками).
* рабочее место преподавателя:

ноутбук: процессор Intel Core i5-4590/AMD FX 8350 ана- логичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не ме- нее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональ- ный 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 воз- можностью подключения к компьютеру — 1 комплект;
* флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответ- ствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;
* квадрокоптер DJI Ryze tello — не менее 3 шт.;
* поле меток;
* Wi-Fi роутер.

## Программное обеспечение:

* компилятор Python 3.5;
* веб-браузер;
* пакет офисного ПО;
* текстовый редактор.

# Примерный календарный учебный график на 2021/2022 учебный год

**Период обучения** — сентябрь-май. **Количество учебных недель** — 34. **Количество часов** — 68.

**Режим проведения занятий:** 2 раза в неделю.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Месяц** | **Форма занятия** | **Кол- во часов** | **Тема занятия** | **Форма контроля** |
| 1. | сентябрь | Л/ПР | 1 | 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 | Тестирование |
| 3. | сентябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 1. «Угадай число» | Беседа |
| 4. | сентябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 1. «Угадай число» | Беседа |
| 5. | октябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 1. «Угадай число» | Беседа |
| 6. | октябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 1. «Угадай число» | Демонстрация решений кейса |
| 7. | октябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 2. «Спаси остров» | Беседа |
| 8. | октябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 2. «Спаси остров» | Беседа |
| 9. | ноябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 2. «Спаси остров» | Беседа |
| 10. | ноябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 2. «Спаси остров» | Беседа |
| 11. | ноябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 2. «Спаси остров» | Демонстрация решений кейса |
| 12. | ноябрь | Л/ПР | 2 | Кейс 3. «Калькулятор» | Беседа |
| 13. | декабрь | Л/ПР | 2 | Кейс 3. «Калькулятор» | Беседа |
| 14. | декабрь | Л/ПР | 2 | Кейс 3. «Калькулятор» | Беседа |
| 15. | декабрь | Л/ПР | 2 | Кейс 3. «Калькулятор» | Беседа |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 16. | декабрь | Л/ПР | 2 | Кейс 3. «Калькулятор» | Демонстрация решений кейса |
| 17. | январь | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 18. | январь | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 19. | январь | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 20. | январь | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 21. | февраль | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 22. | февраль | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 23. | февраль | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 24. | февраль | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 25. | март | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 26. | март | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 27. | март | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 28. | март | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 29. | апрель | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 30. | апрель | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 31. | апрель | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 32. | апрель | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 33. | апрель | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 34. | май | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 35. | май | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Беседа |
| 36. | май | Л/ПР | 2 | Кейс 4.  «Программирование автономных квадрокоптеров» | Демонстрация решений кейса |

# Список литературы и методического

*материала*

1. Гин, А.А. Приёмы педагогической техники: свобода выбора, открытость, деятельность, обратная связь, идеальность: По- собие для учителей / А.А. Гин. — Гомель: ИПП «Сож», 1999.

— 88 с.

1. Бреннан, К. Креативное программирование / К. Бреннан, К. Болкх, М. Чунг. — Гарвардская Высшая школа образования, 2017.
2. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 1 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 c.
3. Лутц, М. Программирование на Python. Т. 2 / М. Лутц. — М.: Символ, 2016. — 992 c.
4. Понфиленок, О.В. Клевер. Конструирование и программи- рование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок, А.И. Шлыков, А.А. Коригодский. — Москва, 2016.
5. Бриггс, Джейсон. Python для детей. Самоучитель по про- граммированию / Джейсон Бриггс. — МИФ. Детство, 2018.

— 320 с.

1. https://github.com/dji-sdk/Tello-Python.
2. https://dl-cdn.ryzerobotics.com/downloads/tello/0222/