

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №26 с. Краснокумское»**

Принята на заседании
методического совета
Протокол № 1
от «28» 08 2023 г.

Согласовано
Руководитель Центра
«Точка роста»
А.А. Аненкова
«29» 08 2023 г.



Директор МБОУ СОШ № 26
Е.В. Стратулат
Приказ от «08» 2023 г.
№ 368

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа
технической направленности
«Основы программирования на языке Python на
примере программирования беспилотного
летательного аппарата»
Центра образования цифрового и гуманитарного профилей
«Точка роста»**

Уровень программы: базовый
Возраст учащихся: 13-15 лет
Срок реализации: 1 год (70 ч)
ID-номер программы в Навигаторе: 17065

Денисов Эмиль Владимирович,
учитель
(по предмету «Технология»),
педагог дополнительного
образования

с. Краснокумское
2023 г.

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» для 8 класса Центра образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

- Федеральным законом от 29 декабря 2012г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, утвержденным приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 года № 287;
- Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 года № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования» (в редакции приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 декабря 2014 года № 1645; от 31 декабря 2015 года № 1578; от 29 июня 2017 года № 613; Министерства просвещения Российской Федерации от 24 сентября 2020 года № 519; от 11 декабря 2020 года № 712; от 12 августа 2022 года № 732);
- Распоряжением Минпросвещения России от 01 ноября 2019 года № Р-109 « Об утверждении методических рекомендаций для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации и общеобразовательных организаций по реализации Концепции преподавания предметной области «Технология» в образовательных организациях Российской Федерации, реализующих основные общеобразовательные программы;
- Законом Ставропольского края от 30.07.2013 г. № 72-кз «Об образовании» (с изменениями на 23.02.2023 г.);
- Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 "Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ";
- Приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”;
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных программ»;
- Постановлением главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 № 16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1./2.4 3598-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19)»;
- 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";

- Уставом школы, Лицензией на право осуществления образовательной деятельности от 10 апреля 2015 года серия 26ЛЮ1 № 0000154, выданной Министерством образования и молодежной политики Ставропольского края;

- Положением о Центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста» МБОУ СОШ № 26 с. Краснокумского (пр.№102 от 22.04.2019 г.).

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 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.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «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 данной программе рассчитаны на общенаучную подготовку обучающихся, развитие их мышления, логики, математических способностей, исследовательских навыков.

Программа «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 программы «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.

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

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

Задачи:

Обучающие:

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

– сформировать навыки выполнения технологической цепочки разработки программ средствами языка программирования Python;

– изучить основные конструкции языка программирования Python, позволяющие работать с простыми и составными типами данных (строками, списками, кортежами, словарями, множествами);

– научить применять навыки программирования на конкретной учебной ситуации (программирование беспилотных летательных аппаратов на учебную задачу);

– развить навык пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на практике;

– привить навыки проектной деятельности.

Развивающие:

- способствовать расширению словарного запаса;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т.п.

Воспитательные:

- воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;
- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ.

На реализацию программы отводится 2 часа в неделю (одно занятие длится 40 мин.), всего 70 часа в год. Наполняемость групп не более 15 человек.

Программа предусматривает использование следующих форм работы:

- *фронтальной* - подача учебного материала всей группе;
- *индивидуальной* - самостоятельная работа обучающихся с оказанием педагогом помощи при возникновении затруднения, не уменьшая активности обучающихся и содействуя выработки навыков самостоятельной работы;
- *групповой* - когда обучающимся предоставляется возможность самостоятельно построить свою деятельность на основе принципа взаимозаменяемости, ощутить помощь со стороны друг друга, учесть возможности каждого на конкретном этапе деятельности. Всё это способствует более быстрому и качественному выполнению задания. Особым приёмом при организации групповой формы работы является ориентирование обучающихся на создание так называемых минигрупп или подгрупп с учётом их возраста и опыта работы.

Планируемые результаты и способы их проверки

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

Формы подведения итогов реализации дополнительной программы

Подведение итогов реализуется в рамках следующих мероприятий: 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 командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Формы диагностики результатов обучения

Беседа, тестирование, опрос.

2. Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1.	Введение в программирование	14	6,5	7,5	
1.1.	Введение в образовательную программу, техника безопасности	1	1	-	Тестирование
1.2.	Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: ввод и вывод данных, условия, циклы, ветвления, массивы	6	3	3	Тестирование
1.3.	Кейс 1. «Угадай число». Примеры на языке Python по угадыванию чисел, метод дихотомии.	6	2	4	
1.4.	Кейс 1. «Угадай число». Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация отчёта в группе и защита результатов работы	1	0,5	0,5	Демонстрация решений кейса
2	Программирование GUI на Python	21	3,5	17,5	
2.1.	Кейс 2. «Спаси остров» Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление	4	2	2	
2.2.	Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков	2	1	1	
2.3.	Визуализация программы в виде блок-схемы	2	-	2	
2.4.	Тестирование написанной программы и доработка.	2	-	2	
2.5.	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы	1	-	1	
2.6.	Кейс 3. «Калькулятор» Оформление проектной идеи. Формирование программы работ.	1	0,5	0,5	

2.7.	Программа для работы калькулятора	2	-	2	
2.8.	Создание простейшего калькулятора с помощью библиотеки Tkinter	2	-	2	
2.9.	Тестирование написанной программы и доработка	2	-	2	
2.10.	Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы	3	-	3	Демонстрация решений кейса
3.	Основы программирования автономных квадрокоптеров	15	3,5	11,5	
3.1.	Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме	1	0,5	0,5	
3.2.	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата	4	1	3	
3.3.	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции»	6	2	4	
3.4.	Выполнение группового полёта вручную	4	0	4	
4.	Программирование комплексных операций автономных квадрокоптеров	20	6	14	
4.1.	Выполнение позиционирования по меткам	7	2	5	
4.2.	Программирование группового полёта	7	3	4	
4.3.	Программирование роевого взаимодействия	6	1	6	
	Итого:	70	19	51	

3.Содержание программы

Раздел 1. Введение в программирование

Тема 1.1. Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности (1 час)

Теория(1 ч).: введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ.

Тема 1.2. Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы (6 ч)

Теория (3 ч).: 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 (3 ч).: запуск интерпретатора. Различия интерпретатора и компилятора. Написание простейших демонстрационных программ. Мини-программы внутри программы.

Тема 1.3. Кейс 1. «Угадай число». Примеры на языке Python по угадыванию чисел, метод дихотомии. (6ч)

Теория (2ч).: алгоритмы поиска числа в массиве. Варианты сортировок. Поиск дихотомией. Работа с переменными, работа с функциями.

Практика (4ч).: упражнения по поиску чисел в массиве. Упражнения на сортировку чисел. Алгоритмы поиска числа. Исследование скорости работы алгоритмов.

Раздел 2. Программирование GUI на Python

Тема 2.1. Кейс 2. «Спаси остров»

Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление (4ч)

Теория (2ч).: 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 (2 ч).: Мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов её решения. Создание прототипа программы. Отработка методик.

Тема 2.2. Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков (2 ч)

Теория(1 ч).: Понятие «механика игры», ограничения, правила.

Практика (1 ч).: 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.

Тема 2.3. Визуализация программы в виде блок-схемы (2 ч)

Практика (2 ч).: Проектирование проекта с помощью блок-схем. Создание блок-схем. Ветвление в блок-схемах. Заканчиваем или начинаем игру с начала. Следующая попытка. Обратная связь с игроком.

Тема 2.4. Тестирование написанной программы и доработка (2 ч)

Практика (2 ч).: Тестирование созданной игры-программы, доработка и расширение возможностей.

Тема 2.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы (1 ч)

Практика (1 ч).: Подготовка презентации и речи для защиты. Презентация созданной программы.

Тема 2.6. Кейс «Калькулятор». Оформление проектной идеи. Формирование программы работ (1 ч)

Теория(0,5 ч).: Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы.

Практика (0,5ч).: Мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов её решения.

Тема 2.7. Программа для работы калькулятора (2 ч)

Практика (2 ч).: Написание программы для будущего калькулятора.

Тема 2.8. Создание внешнего вида калькулятора (2 ч)

Практика (2 ч).: Создание внешнего вида калькулятора.

Тема 2.9. Тестирование написанной программы и доработка(2 ч)

Практика (2 ч).: Тестирование созданной программы, доработка и расширение возможностей.

Тема 2.10. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы (3 ч)

Практика (3 ч).: Подготовка презентации и речи для защиты. Презентация созданной программы.

Раздел 3. Основы программирования автономных квадрокоптеров

Тема 3.1. Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме (1 ч)

Теория(0,5 ч).: Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы, правила техники безопасности. Изучение конструкции квадрокоптеров.

Практика (0,5ч).: Полёты на квадрокоптерах в ручном режиме.

Тема 3.2. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата (4 ч)

Теория(1 ч).: Основы программирования квадрокоптеров

Практика (3 ч).: Тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки.

Тема 3.3. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции» (6 ч)

Теория(2 ч).: Теоретические основы выполнения разворота, изменения высоты и позиции на квадрокоптерах.

Практика (4 ч).: Тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.

Тема 3.4. Выполнение группового полёта вручную (4 ч)

Практика (4 ч).: Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме.

Раздел 4. Программирование комплексных операций автономных квадрокоптеров

Тема 4.1. Выполнение позиционирования по меткам (7 ч)

Теория(2 ч).: Основы позиционирования квадрокоптеров.

Практика (5 ч).: Тестирование режима позиционирования по меткам.

Тема 4.2. Программирование группового полёта (7ч)

Теория(3 ч).: Основы группового полёта квадрокоптеров.

Практика (4 ч).: Программирование роя квадрокоптеров для группового полёта.

Тема 4.3. Программирование роевого взаимодействия (6 ч)

Теория(1 ч).: Основы программирования роя квадрокоптеров.

Практика (5 ч).: Программирование квадрокоптеров.

4. Материально-технические условия реализации программы

Аппаратное и техническое обеспечение:

- Рабочее место обучающегося:
ноутбук: производительность процессора (по тесту PassMark - CPU BenchMark<http://www.cpubenchmark.net/>): не менее 2000 единиц; объем оперативной памяти: не менее 4 Гб; объем накопителя SSD/eMMC: не менее 128 Гб (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками).

- рабочее место преподавателя:

- ноутбук: процессор IntelCore i5-4590/AMD FX 8350 аналогичная или более новая модель, графический процессор NVIDIA GeForce GTX 970, AMD Radeon R9 290 аналогичная или более новая модель, объем оперативной памяти: не менее 4 Гб, видеовыход HDMI 1.4, DisplayPort 1.2 или более новая модель (или соответствующий по характеристикам персональный компьютер с монитором, клавиатурой и колонками);

- компьютеры должны быть подключены к единой сети Wi-Fi с доступом в интернет;

- презентационное оборудование (проектор с экраном) с возможностью подключения к компьютеру — 1 комплект;

- флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей — 1 шт.;

- квадрокоптер DJI Ryze tello — не менее 3 шт.;

- поле меток;

- Wi-Fi роутер.

Программное обеспечение:

- компилятор Python 3.5;

- веб-браузер;

- пакет офисного ПО;

- текстовый редактор.

5. Календарно-тематический план на 2023/2024 учебный год.

Период обучения — сентябрь-май.
 Количество учебных недель — 35.
 Количество часов — 70.

№ п/п	Дата по плану	Дата факт.	Кол-во часов	Теория	Практика	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			1	1		Введение в образовательную программу, техника безопасности	Кабинеты центра «Точка роста»	Тестирование
Тема 1. Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных (6 ч)								
2.			1	1		История языка Python, сфера применения языка, различие в версиях, особенности синтаксиса.	Кабинеты центра «Точка роста»	Тестирование
3			1	1		Объявление и использование переменных в Python.	Кабинеты центра «Точка роста»	
4			1	1		Использование строк, массивов, кортежей и словарей в Python. Использование условий, циклов и ветвлений в Python.	Кабинеты центра «Точка роста»	
5			1		1	Запуск интерпретатора. Различия интерпретатора и компилятора.	Кабинеты центра «Точка роста»	
6			1		1	Написание простейших демонстрационных программ.	Кабинеты центра «Точка роста»	

7			1		1	Мини-программы внутри программы.	Кабинеты центра «Точка роста»	
Кейс 1. «Угадай число». Примеры на языке Python по угадыванию чисел, метод дихотомии. (6ч)								
8			1	1		Алгоритмы поиска числа в массиве. Варианты сортировок. Поиск дихотомией.	Кабинеты центра «Точка роста»	Беседа
9			1	1		Работа с переменными, работа с функциями.	Кабинеты центра «Точка роста»	Беседа
10			1		1	Упражнения по поиску чисел в массиве.	Кабинеты центра «Точка роста»	
11			1		1	Упражнения на сортировку чисел.	Кабинеты центра «Точка роста»	
12			1		1	Алгоритмы поиска числа.	Кабинеты центра «Точка роста»	
13			1		1	Исследование скорости работы алгоритмов.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Кейс 2 «Спаси остров». Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление (4ч)								
14			1	1		Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы. Доступ к элементам по индексам.	Кабинеты центра «Точка роста»	Беседа
15			1	1		Получение слова из словаря. Отображение игрового поля игрока. Получение предположений игрока. Проверка допустимости предположений игрока.	Кабинеты центра «Точка роста»	Беседа

16			1		1	Мозговой штурм. Анализ проблемы, генерация и обсуждение методов её решения.	Кабинеты центра «Точка роста»	
17			1		1	Создание прототипа программы. Отработка методик.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 2.2 Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков (2 ч)								
18			1	1		Понятие «механика игры», ограничения, правила.	Кабинеты центра «Точка роста»	Беседа
19			1		1	Упражнения. Обработка ошибочных предположений. Завершение или перезагрузка игры. Создание главного меню игры, реализация подсчёта очков.	Кабинеты центра «Точка роста»	
Тема 2.3. Визуализация программы в виде блок-схемы (2 ч)								
20			1		1	Проектирование проекта с помощью блок-схем. Создание блок-схем. Ветвление в блок-схемах.	Кабинеты центра «Точка роста»	
21			1		1	Заканчиваем или начинаем игру с начала. Следующая попытка. Обратная связь с игроком.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 2.4. Тестирование написанной программы и доработка (2 ч)								
22			1		1	Тестирование созданной игры-программы, доработка и расширение возможностей	Кабинеты центра «Точка роста»	
23			1		1	Тестирование созданной игры-программы, доработка и расширение возможностей	Кабинеты центра «Точка роста»	
Тема 2.5. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы (1 ч)								

24			1		1	Подготовка презентации и речи для защиты. Презентация созданной программы.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 2.6. Кейс «Калькулятор». Оформление проектной идеи. Формирование программы работ (1 ч)								
25			1	0,5	0,5	Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 2.7. Программа для работы калькулятора (2 ч)								
26			1		1	Написание программы для будущего калькулятора.	Кабинеты центра «Точка роста»	
27			1		1	Написание программы для будущего калькулятора.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 2.8. Создание внешнего вида калькулятора (2 ч)								
28			1		1	Создание внешнего вида калькулятора.	Кабинеты центра «Точка роста»	
29			1		1	Создание внешнего вида калькулятора.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 2.9. Тестирование написанной программы и доработка (2 ч)								
30			1		1	Тестирование созданной программы, доработка и расширение возможностей.	Кабинеты центра «Точка роста»	
31			1		1	Тестирование созданной программы, доработка и расширение возможностей.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 2.10. Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы (3 ч)								

32			1		1	Подготовка презентации и речи для защиты..	Кабинеты центра «Точка роста»	
33			1		1	Подготовка презентации и речи для защиты..	Кабинеты центра «Точка роста»	
34			1		1	Презентация созданной программы	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Раздел 3. Основы программирования автономных квадрокоптеров								
Тема 3.1. Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме (1 ч)								
35			1	0,5	0,5	Знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы, правила техники безопасности. Изучение конструкции квадрокоптеров. Полёты на квадрокоптерах в ручном режиме.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 3.2. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата (4 ч)								
36			1	1		Основы программирования квадрокоптеров	Кабинеты центра «Точка роста»	
37			1		1	Тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки.	Кабинеты центра «Точка роста»	
38			1		1	Тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки.	Кабинеты центра «Точка роста»	
39			1		1	Тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 3.3. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции» (6 ч)								
40			1	1		Теоретические основы выполнения разворота, изменения высоты и позиции на квадрокоптерах.	Кабинеты центра «Точка роста»	

41			1	1		Теоретические основы выполнения разворота, изменения высоты и позиции на квадрокоптерах.	Кабинеты центра «Точка роста»	
42			1		1	Тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.	Кабинеты центра «Точка роста»	
43			1		1	Тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.	Кабинеты центра «Точка роста»	
44			1		1	Тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.	Кабинеты центра «Точка роста»	
45			1		1	Тестирование программного кода в режимах разворота, изменения высоты и позиции.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 3.4. Выполнение группового полёта вручную (4 ч)								
46			1		1	Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме.	Кабинеты центра «Точка роста»	
47			1		1	Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме	Кабинеты центра «Точка роста»	
48			1		1	Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме	Кабинеты центра «Точка роста»	
49			1		1	Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Раздел 4. Программирование комплексных операций автономных квадрокоптеров								
Тема 4.1. Выполнение позиционирования по меткам (7 ч)								
50			1	1		Основы позиционирования квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	

51			1	1		Основы позиционирования квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	
52			1		1	Тестирование режима позиционирования по меткам.	Кабинеты центра «Точка роста»	
53			1		1	Тестирование режима позиционирования по меткам.	Кабинеты центра «Точка роста»	
54			1		1	Тестирование режима позиционирования по меткам.	Кабинеты центра «Точка роста»	
55			1		1	Тестирование режима позиционирования по меткам.	Кабинеты центра «Точка роста»	
56			1		1	Тестирование режима позиционирования по меткам.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 4.2. Программирование группового полёта (7ч)								
57			1	1		Основы группового полёта квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	
58			1	1		Основы группового полёта квадрокоптеров	Кабинеты центра «Точка роста»	
59			1	1		Основы группового полёта квадрокоптеров	Кабинеты центра «Точка роста»	
60			1		1	Программирование роя квадрокоптеров для группового полёта.	Кабинеты центра «Точка роста»	
61			1		1	Программирование роя квадрокоптеров для группового полёта.	Кабинеты центра «Точка роста»	

62			1		1	Программирование роя квадрокоптеров для группового полёта.	Кабинеты центра «Точка роста»	
63			1		1	Программирование роя квадрокоптеров для группового полёта.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
Тема 4.3. Программирование роевого взаимодействия (7 ч)								
64			1	1		Основы программирования роя квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	
65			1		1	Программирование квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	
66			1		1	Программирование квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	
67			1		1	Программирование квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	
68			1		1	Программирование квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	Беседа
69			1		1	Программирование квадрокоптеров.	Кабинеты центра «Точка роста»	Демонстрация решений кейса
70			1			Подведение итогов прохождения курса	Кабинеты центра «Точка роста»	

6. Список литературы и методического материала

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.ryzerobotics.com/downloads/tello/0222/Tello+Scratch+Readme.pdf>.