

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 7
имени Героя Советского Союза А.М. Степанова
муниципального образования Тимашевский район

ЦЕНТР ОБРАЗОВАНИЯ ЦИФРОВОГО И ГУМАНИТАРНОГО
ПРОФИЛЕЙ
«ТОЧКА РОСТА»

Принята на заседании
педагогического совета
МБОУ СОШ №7
от «30» августа 2023 г. №1

Утверждаю
Директор МБОУ СОШ №7

«31» августа 2023 года

Руденко С.Д.



Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
**«Основы программирования на языке Python
на примере программирования
беспилотного летательного аппарата»**

Направленность: техническая
Срок реализации: 1 год
Возраст детей: 12 - 17 лет
Количество часов: 34 часа.

ст. Днепроовская 2023 г.

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ
«3D моделирование»

1.	Возраст учащихся	12-17 лет
2.	Срок обучения	1 год
3.	Количество часов (общее)	34
4.	Количество часов в год	34
5.	ФИО педагога	Гараев Денис Авхазович
6.	Продолжительность одного занятия (по САНПИНу)	40 минут
7.	Количество часов в день	1 часа
8.	Периодичность занятий (в неделю)	1 раза
9.	Формы организации учебной деятельности	групповая, индивидуальная, коллективная

Содержание

1. Пояснительная записка	3
2. Учебно - тематический план.....	9
3. Содержание программы.....	12
4. Методическое обеспечение программы.....	13
5. Диагностика эффективности образовательного процесса.	13
6. Материально-техническое обеспечение.	16
Список рекомендуемой литературы:	16

1. Пояснительная записка

Программа направлена на изучение основ программирования на языке Python и программирование автономных квадрокоптеров. Создание, внедрение, эксплуатация, а также совершенствование информационных технологий немислимо без участия квалифицированных и увлечённых специалистов. 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 разработана на основе нормативно-правовой документации:

1. Конституция РФ (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020).
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020).
3. Паспорт национального проекта «Образования» (утвержден президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 №16).
4. Государственная программа РФ «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы РФ «Развитие образования»).
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 27.07.2022г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам».
6. Концепция развития дополнительного образования до 2030 (утверждена распоряжением Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р);
7. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ от 17 декабря 2010 г. № 1897) (ред. 21.12.2020).
8. Статья 39 Федерального закона от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1999, № 14, ст. 1650; 2019, № 30, ст. 4134) и пункт 2 Положения о государственном санитарно-эпидемиологическом нормировании, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.2000 № 554 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2000, № 31, ст. 3295; 2005, № 39, ст.3953);
9. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 г. №2 «Об утверждении санитарных правил СП 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

10. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, 2020 г. (составитель Рыбалёва И.А., кпн, руководитель Регионального модельного центра дополнительного образования детей Краснодарского края), рекомендованные министерством образования, науки и молодёжной политики Краснодарского края, письмо от 24.03.2020 № 47.01-13- 6067/20.

Направленность программы: техническая.

Профиль программы: программирование.

Новизна программы: В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) достаточно сильно развиты и имеют широкий круг применений. Как всегда бывает, первыми БПЛА разрабатывали военные, и только в XXI веке началось активное развитие БПЛА гражданского назначения, в том числе среди молодежи.

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 немыслимо без участия квалифицированных и увлечённых специалистов, в связи с этим внедрение программы «Основы программирования на языке Python на примере программирования беспилотного летательного аппарата» актуально.

Программа объединения «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..

Цель программы: освоение Hard- и Soft-компетенций обучающимися в области программирования и аэротехнологий.

Задачи:

Образовательные:

- 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.

Отличительной особенностью программы

Уровень программы: базовый.

Возраст обучающихся, участвующих в реализации программы: 12 до 17 лет.

Содержание и объем стартовых знаний, необходимых для начального этапа освоения программы: особых знаний не требуется.

Срок реализации программы (модуль): 1 год.

Объем программы: 34 часа.

Режим занятий: 1 раза в неделю по 1 академическому часу.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная, коллективная.

Количество обучающихся в группе: 10-12 человек.

Прогнозируемые 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;
- 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

Представление результатов образовательной деятельности пройдет в форме публичной презентации решений кейсов командами и последующих ответов выступающих на вопросы наставника и других команд.

Формы аттестации: наблюдение, опрос, защита проекта, беседа, тест, участие в мероприятиях различного уровня.

Итоговый контроль проводится в конце года с целью определения степени достижения результатов обучения и получения сведений для совершенствования программы и методов обучения.

Итоговая оценка развития личностных качеств воспитанника производится по трем уровням:

«высокий»: положительные изменения личностного качества воспитанника в течение учебного года признаются как максимально возможные для него;

«средний»: изменения произошли, но воспитанник потенциально был способен к большему;

«низкий»: изменения не замечены.

3. Учебно - тематический план

№. Наименование тем (разделов)	Всего часов	В том числе:		Форма аттестации/ контроля
		Теория	Практика	
Введение	4	1	3	
Кейс «Угадай число»	3	1	2	Беседа, практическое задание
3. Кейс «Спаси остров»	4	1	3	Самостоятельное решение задач.
4. Кейс «Программирование автономных квадрокоптеров» (БПЛА)	23	6	17	Опрос. Практическое задание
Итого	34	9	25	

Темы занятий	Содержание занятий	Количество часов	Форма аттестации / контроля
Введение			
Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности	Теория: введение в образовательную программу. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ.	1	Наблюдение
Основы языка Python. Примеры на языке Python с разбором конструкций: циклы, условия, ветвления, массивы, типы данных	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.	3	Самостоятельное решение задач.
	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.		
Кейс «Угадай число»			
Введение в искусственный интеллект. Примеры на языке Python с искусственным интеллектом по угадыванию чисел, метод дихотомии. Управление	Теория: алгоритмы поиска числа в массиве. Варианты сортировок. Поиск дихотомией. Работа с переменными, работа с функциями.	3	Самостоятельное решение задач. Выполненная работа
	Практика: упражнения по поиску чисел в массиве. Упражнения на сортировку чисел. Алгоритмы поиска числа. Исследование скорости работы алгоритмов.		

Темы занятий	Содержание занятий	Количество часов	Форма аттестации / контроля
искусственным интеллектом			
Кейс «Спаси остров»			
Работа на языке Python со словарями и списками, множественное присваивание, добавление элементов в список и их удаление	Теория: знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы.	2	Самостоятельное решение задач.
	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.		
Планирование дизайна и механики игры. Создание главного меню игры, подсчёта очков	Теория: понятие «механика игры», ограничения, правила.	1	Самостоятельное решение задач.
	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.		
Подготовка к публичному выступлению для защиты результатов. Демонстрация результатов работы (1 ч)	Практика: подготовка презентации и речи для защиты. Презентация созданной программы.	1	Выполненная работа
Кейс «Программирование автономных квадрокоптеров» (БПЛА)			
Техника безопасности при полётах.	Теория: знакомство с кейсом, представление поставленной проблемы, правила техники	6	Выполнение пилотиров

Темы занятий	Содержание занятий	Количество часов	Форма аттестации / контроля
Проведение полётов в ручном режиме	безопасности. Изучение конструкции БПЛА.		ания.
	Практика: полёты на БПЛА в ручном режиме.		
Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата	Теория: основы программирования квадрокоптеров на языке Python.	2	Выполнение пилотирования.
	Практика: тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадки.		
Выполнение группового полёта вручную	Практика: выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме.	9	Выполнение пилотирования.
Выполнение позиционирования по меткам	Теория: основы позиционирования indoor и outdoor квадрокоптеров.	2	Выполнение пилотирования.
	Практика: тестирование режима позиционирования по ArUco - маркерам.		
Программирование группового полёта	Теория: основы группового полёта квадрокоптеров. Изучение типов группового поведения роботов.	2	Выполнение пилотирования.
	Практика: программирование роя квадрокоптеров для группового полёта.		
Программирование роевого взаимодействия	Теория: основы программирования роя квадрокоптеров.	2	Выполнение пилотирования.
	Практика: Выполнение группового полета в автоматическом режиме.		

3. Содержание 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. «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. 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.

4. Методическое обеспечение программы.

Методы обучения:

объяснительно-иллюстративные (беседы, объяснения, дискуссии, разбор);
репродуктивный (деятельность обучаемых носит алгоритмический характер, выполняется по инструкциям);

эвристический (метод обучения заключается в организации активного поиска решения задач в ходе подготовки к групповым полетам);

практикум (использование оборудования).

Педагогические технологии: проектная технология, здоровьесберегающие технологии, технология проблемного обучения. Проектная технология дает возможность самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве, развивается критическое и творческое мышление. Если проектная технология является спланированной и постоянной составляющей частью образовательного процесса, то будут созданы условия для формирования и развития внутренней мотивации учащихся к более качественному овладению знаниями, повышения мысленной активности и приобретения навыков логического мышления. Проблемное обучение – это тип развивающего обучения, содержание которого представлено системой проблемных задач различного уровня сложности.

В процессе решения которых учащиеся овладевают новыми знаниями и способами действия. А через это происходит формирование творческих способностей: продуктивного мышления, воображения, познавательной мотивации, интеллектуальных эмоций.

5. Диагностика эффективности образовательного процесса.

Входной контроль - имеет диагностические задачи и осуществляется в начале учебного года. Цель предварительной диагностики – зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью. Входной контроль может проводиться в следующих формах: творческая работа, самостоятельные работы, вопросники, тестирование, устный опрос и пр.

Промежуточная аттестация – проводится на основании диагностики теоретических и практических умения и навыков по итогам освоения модуля. Промежуточная аттестация проводится в следующих формах: защита кейсов, защита творческих или исследовательских работ и проектов, конференции, выставочный просмотр, смотр знаний и умений, викторины, олимпиада, конкурс, соревнование, турнир и пр.

Итоговая аттестация проводится по окончании обучения по программе.

Критерии оценки результатов аттестации обучающихся

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценки уровня теоретических знаний: широта кругозора;
- свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки учащихся: соответствие развитие уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности. Аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

Высокий уровень – учащийся освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.

Средний уровень – у учащегося объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; учащиеся, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

Высокий уровень – учащийся овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические занятия с элементами творчества.

Средний уровень – у учащегося объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.

Низкий уровень – учащийся овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Достиженные обучающимся знания, умения и навыки заносятся в сводную таблицу результатов обучения.

В целях определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

Входная диагностика на основе анализа выбранной обучающимся роли в диагностической игре и степени их участия в реализации отдельных ее этапов, где выясняется начальный уровень знаний, умений и навыков учащихся, а так же выявляются их творческие способности.

Промежуточная диагностика позволяет выявлять достигнутый на данном этапе уровень знаний, умений и навыков учащихся, в соответствии с реализованной проектной деятельностью. Предлагаются выполнение практических заданий, контрольные тесты.

Итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (выставка и защита творческих проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися.

Результаты контроля фиксируются в диагностической карте.

Оценка уровня освоения модуля

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические занятия	Обучающийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материалов по темам. Учащийся заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий.
	Практические	Способен применять практические умения

Уровни	Параметры	Показатели
	умения и навыки	и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца.. Освоил все приемы управления БПЛА.
Средний уровень (50-79%)	Теоретические занятия	Учащийся освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Учащийся заинтересован. Но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Практические умения и навыки	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога. Частично освоил приемы управления БПЛА.
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические занятия	Владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога.
	Практические умения и навыки	Владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказки педагога и товарищей. Умеет выполнять упражнение взлет и посадка БПЛА.

6. Материально-техническое обеспечение.

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 Intel Core 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.

Список рекомендуемой литературы:

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>.

Календарно-тематический план по программе «3D моделирование»

№	Тема занятия	Кол-во часов	Форма контроля
1. Введение.			
1	Знакомство с программой, ТБ.	1	Тестирование
2	Python: типы данных.	1	Выполненная программа.
3	Python: условие.	1	Выполненная программа.
4	Python: цикл с параметром.	1	Выполненная программа.
2. Кейс «Угадай число»			
5	Введение в искусственный интеллект.	1	Демонстрация решений кейса
6	Метод дихотомии на языке Python.	1	Выполненная программа.
7	Управление искусственным интеллектом.	1	Выполненная программа.
3. Кейс «Спаси остров»			
8	Python: списки и словари.	1	Демонстрация решений кейса
9	Python: множественное присваивание.	1	Выполненная программа.
10	Python: главное меню приложений.	1	Выполненная программа.
11	Подготовка и защита результатов.	1	Выполненная программа.
4. Кейс «Программирование автономных квадрокоптеров» (БПЛА)			
12	Техника безопасности при полётах. Проведение полётов в ручном режиме	1	Выполнение программы полета
13	Проведение полётов в ручном режиме	1	Выполнение программы полета
14	Программирование взлёта и посадки БПЛА.	1	Выполнение программы полета
15	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты»	1	Выполнение программы полета
16	Выполнение команд «разворот», «изменение высоты»	1	Выполнение программы полета
17	Выполнение команд «изменение позиции»	1	Выполнение программы полета
18	Программирование взлёта и посадки	1	Выполнение

№	Тема занятия	Кол-во часов	Форма контроля программы полета
	БПЛА.		программы полета
19	Программирование взлёта и посадки БПЛА.	1	Выполнение программы полета
20	Приемы и техника группового полета.	1	Выполнение программы полета
21	Овладение техникой группового полёта вручную.	1	Выполнение программы полета
22	Овладение техникой группового полёта вручную.	1	Выполнение программы полета
23	Овладение техникой группового полёта вручную.	1	Выполнение программы полета
24	Совершенствование техникой группового полёта вручную.	1	Выполнение программы полета
25	Совершенствование техникой группового полёта вручную.	1	Выполнение программы полета
26	Совершенствование техникой группового полёта вручную.	1	Выполнение программы полета
27	Контрольный групповой полет.	1	Выполнение программы полета
28	Контрольный групповой полет.	1	Выполнение программы полета
29	Выполнение позиционирования по меткам	1	Выполнение программы полета
30	Выполнение позиционирования по меткам	1	Выполнение программы полета
31	Программирование группового полёта	1	Выполнение программы полета
32	Программирование группового полёта	1	Выполнение программы полета
33	Программирование роевого взаимодействия	1	Выполнение программы полета
34	Программирование роевого взаимодействия	1	Выполнение программы полета