

**Комитет по образованию администрации городского округа
«Город Калининград»
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города
Калининграда средняя общеобразовательная школа №58**

Введена в действие приказом директора
МАОУ СОШ №58

№ ~~58~~ от «13» июля 2023 г.

Директор

Ерохин А.В.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Беспилотные авиационные системы»**

Возраст обучающихся: 8-10 лет

Срок реализации: 9 месяцев

Автор программы:
Фалежинский Станислав Андреевич,
педагог дополнительного образования
г. Калининград

г. Калининград, 2023

Содержание

Пояснительная записка.....	3
Содержание образовательной программы.....	12
Учебный план	15
Календарный учебный график.....	22
Рабочая программа воспитания	23
Список литературы	24

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Описание предмета, дисциплины которому посвящена программа

Программа курса ориентирована на формирование у детей пространственного мышления, алгоритмики и творческих навыков работы с графикой, видео и анимацией.

На курсе дети познакомятся с историей развития авиастроения, узнают о правилах наземной, аэрофото- и видео съемки, научатся создавать широкоформатные, сферические фотографии и 3D туры с помощью квадрокоптера DJI Mavic Air 2, монтировать видеоклипы, решать задачи в декартовой системе координат с помощью Scratch, программировать траектории полета, как одного, так и роя дронов в визуальной среде Mind+, научатся решать олимпиадные задачи по профилю БАС (беспилотные авиационные системы).

Занятия сопровождаются игровой формой проведения занятий через актуализацию и обобщение полученных знаний в виде квестов, соревнований и решение интерактивных задач.

Особое внимание в программе уделено развитию навыков алгоритмики, начиная с линейных конструкций и заканчивая ветвлением при работе с датчиками, а также оптимизацией с помощью циклов.

Раскрытие ведущих идей, на которых базируется программа

Основной идеей программы является формирование у учащихся пространственного мышления, базовых знаний и навыков ручного и программируемого режима управления беспилотным летательным аппаратом, создании фотоснимков и видео клипов, анимации и 3D туров.

Содержание курса актуализирует знания по математике, технологии, окружающему миру, способствует развитию навыков сотрудничества и бережного отношения к технике.

Описание ключевых понятий, которыми оперирует автор программы:

DJI Robomaster TT (Tello Talent) – летающая робототехническая система для образовательных учреждений на базе успешного Ryze Tello.

Mission Pads – контрольные метки, служат для более точного выполнения запрограммированных задач и расширения возможностей программирования.

Алгоритм – это точно определённая инструкция, последовательно применяя которую к исходным данным, можно получить решение задачи.

Аэрофотосъёмка – фотографирование территории с определённой высоты от поверхности Земли при помощи аэрофотоаппарата, установленного на атмосферном летательном аппарате с целью получения, изучения и представления объективных пространственных данных на участках произведенной съемки.

Беспилотные авиационные системы – это комплекс, включающий одно или несколько беспилотных воздушных судов, а также наземные технические

средства и оборудование навигации и связи, используемые для управления полетом воздушных судов.

Беспилотный летательный аппарат, БЛА, БПЛА; в разговорной речи также беспилотник; дрон (от англ. drone «трутень») – летательный аппарат без экипажа на борту.

Траектория полета – совокупность последовательных положений воздушного судна в воздушном пространстве во время выполнения полета.

Фотосъемка – процесс создания (получения) фотографического изображения.

Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные авиационные системы» имеет техническую направленность.

Уровень освоения программы

Уровень освоения программы – ознакомительный.

Актуальность образовательной программы

Актуальность программы обусловлена тем, что развитие навыков вычислительного мышления в раннем школьном возрасте является фундаментом для формирования инженерно-технических компетенций учащихся. Сфера применения беспилотных летательных аппаратов на сегодняшний день обширна, начиная от любительской фото-и видеосъемки и заканчивая обследованием промышленных и сельскохозяйственных объектов.

Педагогическая целесообразность образовательной программы

В результате обучения по представленной программе учащиеся расширяют свои знания в области устройства и сферы применения летательных беспилотных аппаратов, получают навыки составления алгоритмов траектории полета в трехмерном пространстве и научатся реализовывать их в среде визуального программирования. По завершении курса у учащихся будет сформирована база знаний, достаточная для участия в профильных конкурсах и олимпиадах. При продолжении обучения по курсу «Беспилотные летательные аппараты» в средней возрастной группе изученные учащимися алгоритмы могут быть реализованы на других языках программирования (Arduino C/C++, Python).

Практическая значимость образовательной программы

Практическая значимость программы заключается в реализации практико-ориентированного подхода, который способствует получению качественных первичных знаний, умений и навыков в области ручного и программируемого управления беспилотным летательным аппаратом, а также создания с помощью его возможностей фотоснимков, видеоклипов, анимации и 3D-туров.

Также, обучающиеся получают знания, умения и навыки в области социального взаимодействия, самоопределения и самореализации, что способствует социализации всех групп обучающихся.

Принципы отбора содержания образовательной программы

Принципы отбора содержания (образовательный процесс построен с учетом уникальности и неповторимости каждого ребенка и направлен на максимальное развитие его способностей):

- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип комплексного подхода;
- принцип природосообразности и культуросообразности;
- принцип гуманизма.

Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью программы является возрастная категория учащихся (8-10 лет), для которой обязательным условием обучения на каждом уроке является постоянная смена деятельности, окружающего пространства и объекта обучения. Содержание каждого урока условно делится на несколько частей: изучение материала с викториной на актуализацию и обобщение знаний, разработка алгоритма в группах, изучение летного пространства (измерение траекторий и размеров препятствий), работа с дроном. Кейсы программы также меняются, переключая ребенка из одной среды в другую, которые объединены одним объектом - дроном: ручное управление квадрокоптером, создание фотоснимков, обработка фотографий, создание 3D-тура, съемка видео, создание видеоклипов и т.д.

Самый лучший способ изучения алгоритмики и программирования – интеграция процесса обучения с прикладной дисциплиной. Это позволит ребенку сразу на практике применять разработанные алгоритмы к физическому устройству и ощущать результат работы не формально, а на практике.

Цель образовательной программы

Сформировать у обучающихся устойчивые знания и навыки в области управления беспилотными летательными аппаратами на базе Robomaster Tello Talent.

Задачи

Обучающие:

- сформировать первоначальные знания в сфере геопространственных технологий, космической съемки, аэросъемки, систем позиционирования и картографирования;
- обучить созданию панорамных и сферических фотографий, как со штатива, так и в режиме полета;
- сформировать умения и навыки в области ручного и программного (визуальное программирование) управления беспилотными летательными аппаратами.

Развивающие:

- развить коммуникативные компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности;
- расширить навыки самообразования на основе мотивации к познанию и творчеству;
- развить воображение, пространственное и конструкторское мышление.

Воспитательные:

- сформировать уважительное отношение к совместной проектной работе, товарищам по команде, вкладу каждого участника в достижении общей цели;
- привить понятие бережного отношения к оборудованию;
- сформировать знания в области техники безопасности при работе с механическими частями летательных устройств;
- раскрыть творческий потенциал школьников с дальнейшей ориентацией на участие в соревнованиях разного уровня.

Психолого-педагогические характеристики обучающихся, участвующих в реализации образовательной программы.

Программа «Беспилотные авиационные системы» предназначена для детей в возрасте 8-10 лет (2-3 классы). Группа может состоять из детей одного возраста или быть разновозрастной.

Численный состав групп: 12-15 человек.

Особенности организации образовательного процесса

Отличительной особенностью организации образовательного процесса является игровая форма проведения занятий и постоянная смена видов деятельности. Творческие задания могут быть выполнены как в группе, так и индивидуально. Летное пространство на дронах DJI Tello может быть организовано в классе с соблюдением техники безопасности. Полеты на больших дронах рекомендуется выполнять в спортивном или актовом зале. Каждый урок сопровождается решением практической задачи, направленной на получение новых знаний умений и навыков: разработка программы для преодоления препятствия дроном, построение траектории полета, создание видеоклипа, поиск карточки, создание 3D-тура. В ходе обучения ребята смогут принять участие в творческом конкурсе видео роликов с использованием дрона «Снимай на лету», проверить себя в решении задач на школьном этапе соревнований по визуальному программированию беспилотных авиационных систем.

Формы обучения по образовательной программе

Реализация данной программы предполагает следующие формы обучения – очную и, при необходимости, дистанционную.

При реализации дистанционного обучения педагог может использовать платформы для обмена текстовыми сообщениями и организации VoIP конференций: ZOOM, Skype, Telegram, Viber.

Дистанционный формат может быть организован в случае введения карантинных мер или длительного отсутствия учащегося по причине болезни (с согласия родителей). При этом обучение сопровождается видеозаписями уроков, опорным конспектом, ссылками на образовательные ресурсы, тестами и практическими заданиями, проверка и демонстрация решения которых может быть реализована учителем в формате групповой видеосвязи. При этом, педагогу следует предложить такие формы работы и виды деятельности, с которыми ребенок сможет справиться самостоятельно.

Занятия проходят в форме лекций и практикумов, на которых учащиеся применяют полученные знания.

Каждый урок должен привести к достижению конечного результата, который бы четко осознавался ребенком. При этом задания к уроку должны быть разработаны по нескольким уровням сложности, исходя из разного уровня подготовки учащихся, каждый ребенок должен быть занят. Формат заданий может включать творческие и проектные работы, а также коллективные презентации, созданные с помощью облачных сервисов, и др.

Работу на уроке рекомендуется организовывать в группах по 2-3 человека с четким распределением обязанностей под контролем педагога. Каждый ребенок в группе должен осознавать свою роль и значимость.

В связи с тем, что время полета учебного квадрокоптера ограничено несколькими минутами, при продолжительности занятия в 2 часа рекомендуется начинать урок с практического закрепления навыков управления беспилотным летательным аппаратом, после чего заряжать его в течении занятия, и в конце урока применять на практике новые знания. Даже при изучении раздела, не связанного с практикой управления квадрокоптером, следует уделять время формированию навыков полета, так как это необходимо для подготовки к профильным соревнованиям.

В первые месяцы обучения педагогом производится анализ и корректировка образовательного маршрута в зависимости от способностей учащихся.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий

Общее количество часов в год – 72 часа. Продолжительность занятий исчисляется в академических часах – 40 минут. Недельная нагрузка на одну группу: 2 часа. Занятия проводятся 1 раз в неделю по 2 академических часа.

Объем и срок освоения образовательной программы

Срок освоения программы – 9 месяцев. На полное освоение программы требуется 72 часа, включая индивидуальные консультации.

Основные методы обучения

При организации обучения используется дифференцированный, индивидуальный подход.

На занятиях используются следующие педагогические технологии: междисциплинарного обучения, проблемного обучения, развития критического мышления, здоровьесберегающая, информационно-коммуникационные технологии и электронные средства обучения, игровая, проектная, исследовательская.

Образовательная программа содержит теоретическую и практическую подготовку, большее количество времени уделяется выработке практических навыков.

Кроме традиционных методов используются:

- эвристический метод;
- исследовательский метод, самостоятельная работа;
- диалог и дискуссия;
- приемы дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей.

Планируемые результаты

Метапредметные:

- смогут использовать коммуникационные технологии в учебе и повседневной жизни;
- смогут фиксировать полученные результаты в устной и письменной форме;
- смогут находить альтернативные решения поставленной проблемы;
- будут демонстрировать результаты совместной проектной, с элементами исследовательской, деятельности.

Предметные:

Будут знать:

- историю развития и профессиональные сферы применения беспилотных летательных устройств;
- базовые принципы полета и управления беспилотным устройством;
- устройство и компоненты квадрокоптера;
- интерфейс приложения для управления Robomaster Tello Talent;
- на ознакомительном уровне устройство фото-, видеокамеры, а также правила создания панорамных снимков и 3D-туров;
- блоки визуальной среды программирования Scratch;
- назначение переменной при составлении программ;
- виды алгоритмов и способы сокращения их записи с помощью циклических конструкций и подпрограмм;
- основы позиционирования объекта в двухмерном и трехмерном пространстве;
- алгоритмы программирования траектории полета квадрокоптера в соответствии с заданными условиями;
- представление о способе проведения научного исследования, планирование и выполнение проекта.

Будут уметь:

- управлять беспилотным летательным аппаратом на базе Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения;
- создавать панорамные сферические фотографии с углом обзора 360 градусов, как со штатива, так и с квадрокоптера;
- составлять карту (график) траектории полета квадрокоптера в двухмерной и трехмерной системе координат;

- создавать скрипты в визуальной среде программирования с использованием линейных, разветвляющихся и циклических конструкций;
- программировать клавиши клавиатуры для управления исполнителем;
- программировать траекторию полета квадрокоптера в соответствии с заданным условием.

Личностные:

- научатся взаимодействовать и сотрудничать со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, проектной и соревновательной деятельности;
- научатся уважать мнение товарищей при совместной работе над проектами, ценить вклад каждого участника в достижение общей цели.

Механизм оценивания образовательных результатов

1. Уровень теоретических знаний.

- Низкий уровень. Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими вопросами.
- Средний уровень. Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуются дополнительные вопросы.
- Высокий уровень. Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом.

2. Уровень практических навыков и умений.

Работа с оборудованием, техника безопасности.

- Низкий уровень. Требуется контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности.
- Средний уровень. Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием.
- Высокий уровень. Четко и безопасно работает с оборудованием.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы

Текущий контроль осуществляется в процессе обучения как результат проектной деятельности при изучении каждого раздела курса. Учащиеся выполняют и защищают групповые проекты: «Создание панорамных фотографий и видео клипов с помощью Robomaster Tello Talent», «Создание игры в визуальной среде программирования Scratch», «Программирование траектории полета беспилотного летательного аппарата» и защищают их на открытых мероприятиях школы.

Итоговая аттестация проводится в конце обучения (апрель - май) в виде групповых соревнований на школьном уровне. Формат олимпиады включает задания на ручное и программное управление квадрокоптером.

Организационно-педагогические условия реализации образовательной программы

Научно-методическое обеспечение реализации программы направлено на обеспечение широкого, постоянного и устойчивого доступа для всех

участников образовательного процесса к любой информации, связанной с реализацией общеразвивающей программы, планируемыми результатами, организацией образовательного процесса и условиями его осуществления.

Социально-психологические условия реализации образовательной программы обеспечивают:

- учет специфики возрастного психофизического развития обучающихся;

- вариативность направлений сопровождения участников образовательного процесса (сохранение и укрепление психологического здоровья обучающихся);

- формирование ценности здоровья и безопасного образа жизни; дифференциация и индивидуализация обучения; мониторинг возможностей и способностей обучающихся, выявление и поддержка одаренных детей, детей с ограниченными возможностями здоровья;

- формирование коммуникативных навыков в разновозрастной среде и среде сверстников.

Материально-технические условия

DJI RoboMaster Tello Talent Tello с набором карточек Mission Pad - 10 шт.

DJI Mavic Air2 – 2 шт.

Ноутбук с поддержкой WiFi на базе ОС Windows 10 – 15 шт.

Проекционное оборудование (проектор и экран, интерактивная доска) – 1 шт.

Планшеты на базе ОС Android – 10 шт.

WiFi роутер и точка доступа к сети Internet – 1 шт.

Программное обеспечение: симулятор полетов FreeRider, Tello, Scratch, Mind+, Movavi Video Editor, Online Photoshop.

Организация рабочего пространства ребенка осуществляется с использованием здоровьесберегающих технологий. В ходе занятий в обязательном порядке проводится физкультпаузы, направленные на снятие общего и локального мышечного напряжения. В содержание физкультурных минуток включаются упражнения на снятие зрительного и слухового напряжения, напряжения мышц туловища и мелких мышц кистей, на восстановление умственной работоспособности.

Кабинет, соответствующий санитарным нормам СанПин.

Пространственно-предметная среда (стенды, наглядные пособия и др.).

Кадровые условия реализации программы

Педагог дополнительного образования, реализующий данную программу, должен иметь высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование в области, соответствующей профилю кружка, без предъявления требований к стажу работы, либо высшее профессиональное образование или среднее профессиональное образование и дополнительное профессиональное образование по направлению «Образование и педагогика» без предъявления требований к стажу работы.

Оценочные и методические материалы

Вся оценочная система делится на три уровня сложности:

1. Обучающийся может ответить на общие вопросы по большинству тем, с помощью педагога может построить и объяснить принцип работы предлагаемого оборудования.

2. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования.

3. Обучающийся отвечает на все вопросы, поднимаемые за период обучения. Может самостоятельно построить и объяснить принцип действия и особенности оборудования. Но, располагает сведениями сверх программы, проявляет интерес к теме. Проявил инициативу при выполнении конкурсной работы или проекта. Вносил предложения, имеющие смысл. Кроме того, весь курс делится на разделы.

Успехи обучающегося оцениваются так же и по разделам:

- теория;
- практика.

Методическое обеспечение

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебники;
- видеоролики;
- информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной общеобразовательной программе;
- мультимедийные интерактивные домашние работы, выдаваемые обучающимся на каждом занятии.

СОДЕРЖАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел 1. Основы авиаконструирования и ручного управления беспилотным летательным аппаратом.

Тема 1-3. История авиаконструирования. Техника безопасности и правила поведения в классе. Теоретические основы полета. Устройство квадрокоптера. Особенности управления беспилотным летательным аппаратом. Ручное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения.

Теория. Знакомство с историей развития авиаконструирования. Обзор беспилотных летательных аппаратов и области их применения. Почему квадрокоптер летает и сохраняет равновесие? Общие понятия аэродинамики винта. Устройство квадрокоптера: микроконтроллер, виды двигателей, особенности конструкции рамы, количество и расположение винтов, направление их вращения, характеристики аккумулятора. Дополнительные компоненты квадрокоптера: камера, GPS-приемник, гироскопический датчик. Возможности мобильного приложения Tello и интерфейс управления квадрокоптером.

Практика. Разработка модели беспилотного летательного аппарата в соответствии с решением поставленных задач. Управление моделью квадрокоптера в симуляторе. Ручное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения. Использование режимов полета мобильного приложения Tello.

Текущий контроль

Демонстрация учащимися навыков ручного управления квадрокоптером и режимов полета с помощью мобильного приложения Tello: «Мячик», «Круг», «Разворот 360 градусов», «Воздушный шар», «Трюки».

Раздел 2. Панорамная фото- и видеоаэросъемка

Тема 4-13. Основы фотографии. Фотосъемка. Обработка фотографий в графическом редакторе. Создание 3D-тура в Kolor Panotour. Аэросъемка видео с Robomaster Tello Talent. Создание видеоклипа.

Теория. Чем отличается фото от видео. Основные понятия: выдержка, диафрагма, надир, зенит, режимы съемки и др. Правила построения композиции в кадре. Возможности графического и видеоредакторов.

Практика. Работа со штативом. Аэрофотосъемка. Перенос фото и видео файлов с дрона на компьютер. Обработка фотографий в графическом редакторе. Создание панорамных и сферических изображений с углом обзора 360 градусов. Создание 3D-тура в Kolor Panotour. Загрузка изображений, создание связей между локациями, настройка панели навигации по 3D туру, сохранение и публикация проекта. Аэросъемка видео с Robomaster Tello Talent. Работа в видеоредакторе, редактирование, монтаж, применение переходов,

экспорт проекта. Тренировочные полеты в ручном режиме управления квадрокоптером.

Текущий контроль

Демонстрация работ видео shorts трейлера из отснятого с дрона материала

Раздел 3. Программирование в визуальной среде программирования Scratch

Тема 14-21. Знакомство с визуальной средой программирования Scratch. Циклические конструкции. Декартова система координат. Исполнитель чертёжник. Условные конструкции. Подпрограмма (процедура) в Scratch. Математические блоки. Переменные. Создание программ (игр) с использованием переменных. Проектная работа «Создание программ (игр) в Scratch».

Теория. Интерфейс среды разработки, блоки команд, основные понятия. Что такое алгоритм. Виды алгоритмов. Виды циклических конструкций. Виды условных конструкций (полное и неполное ветвление, вложенные условия). Декартова система координат. Переменная. Процедуры и функции. Математические блоки Scratch.

Практика. Применение циклических конструкций для упрощения записи линейных алгоритмов. Решение задач на координатной плоскости. Создание программ с использованием условных конструкций. Создание подпрограмм для управления перемещением исполнителя с помощью клавиатуры. Программирование математических и логических выражений. Создание программы «Калькулятор». Создание программ с использованием переменных. Создание игры «Galaxia» в Scratch с подсчетом очков.

Текущий контроль

Разработка игры в Scratch с организацией подсчета баллов.

Раздел 4. Программное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent

Тема 22-36. Блоки управления квадрокоптером. Трёхмерная система позиционирования квадрокоптера в пространстве. Применение циклов для программирования алгоритмов полета квадрокоптера. Знакомство с средой программирования Mind+. Программирование светодиодного дисплея Robomaster Tello Talent. Работа с встроенными датчиками Robomaster Tello Talent. «Рой дронов» - управление несколькими дронами. Подготовка к соревнованиям. Соревнования по управлению и программированию беспилотных летательных аппаратов на уровне школы.

Теория. Обзор блоков Scratch для управления квадрокоптером. Обзор возможностей программного управления, преимущества и недостатки. Трёхмерная система позиционирования квадрокоптера в пространстве. Возможности визуальной среды программирования Mind+.

Практика. Подключение квадрокоптера к компьютеру. Взлет и посадка. Поворот дрона на заданный угол. Изменение скорости полета. Решение задач на построение траектории полета коптера в трехмерном пространстве. Программирование сценариев с использованием ToF датчика инфракрасного диапазона. Создание программы для управления группой дронов. Полеты на полосе препятствий. Решение задач на программирование траектории полета квадрокоптера. Управление несколькими квадрокоптерами «Рой дронов».

Итоговая аттестация. Соревнования по управлению и программированию беспилотных летательных аппаратов на уровне школы.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Тема занятий	Количество часов			Самостоятельная работа	Формы контроля
		всего	теория	практика		
Раздел 1. Основы авиаконструирования и ручного управления беспилотным летательным аппаратом						
1.	История авиаконструирования. Техника безопасности и правила поведения в классе	1	1	-	Диагностика творческих способностей учащихся	Устный опрос Самостоятельная работа
	Устройство квадрокоптера	1	0.5	0.5	Разработка модели БПЛА в симуляторе	Устный опрос Практическая работа
2.	Теоретические основы полета	1	1	-	Квест на проверку знаний.	Квест
	Особенности управления беспилотным летательным аппаратом	1	-	1	Управление моделью квадрокоптера в симуляторе.	Практическая работа
3.	Правила выполнения полетов на беспилотных авиационных системах	1	1	-	Тест на проверку знаний	Тестирование
	Ручное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения Tello	1	-	1	Управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent с помощью мобильного приложения	Устный опрос Практическая работа
Раздел 2. Панорамная фото- и видео аэросъемка						
4.	Основы фотографии	1	1	-	История фотографии. Процесс создания фотографии.	Устный опрос
	Правила экспозиции	1	0.5	0.5	Интерфейс цифрового фотоаппарата. Режимы съемки. Выдержка, диафрагма, ISO.	Устный опрос Практическая работа
5.	Фотосъемка. Правила композиции	2		2	Создание серии снимков с использованием	Практическая работа

					штатива	
6.	Обработка фотографий в графическом редакторе	2		2	Работа в графическом редакторе	Практическая работа
7.	Настройка параметров съемки квадрокоптера DJI Mavic Air 2. Интерфейс мобильного приложения DJI Fly и пульта управления	1	0.5	0.5	Настройка экспозиции и режима съемки с дрона DJI Mavic Air 2	Устный опрос Практическая работа
	Аэрофотосъемка с дрона DJI Mavic Air 2	1	-	1	Выполнение аэрофотосъемки с дрона DJI Mavic Air 2	Практическая работа
8.	Подготовка изображений к склеиванию в графическом редакторе. Удаление артефактов	1	-	1	Удаление артефактов, теней и лишних объектов в графическом редакторе	Практическая работа
	Создание сферических широкоформатных снимков	1	-	1	Склеивание фотографий в широкоформатное сферическое изображение	Практическая работа
9.	Создание 3D-тура	2	-	2	Создание 3D-тура в редакторе Kolor Panotour. Импорт изображений. Создание точек перехода. Выбор шаблона интерфейса управления демонстрацией 3D тура. Сборка 3D тура.	Практическая работа
10.	Аэросъемка видео с дрона DJI Mavic Air 2 в ручном и автономном режимах	2	-	2	Выбор режима и настройка параметров съемки. Запись видео с камеры DJI Mavic Air 2	Практическая работа
11.	Основы видео монтажа. Интерфейс видео редактора	2	-	2	Импорт видео файлов. Редактирование и монтаж видео. Переходы.	Устный опрос Практическая работа

					Добавление звука и титров.	
12-13	Практическая работа в видео редакторе. Создание Shorts трейлера из отснятого с дрона материала	3	-	3	Создание Shorts трейлера из отснятого с дрона материала. Изменение скорости воспроизведения	Творческий проект
	Демонстрация работ	1	-	1	Создание панорамных фотографий и видео клипов с помощью Robomaster Tello Talent	Демонстрация работ
Раздел 3. Программирование в визуальной среде программирования Scratch						
14.	Знакомство с визуальной средой программирования Scratch. Блоки команд	1	1	-	Викторина на знание назначения блоков	Устный опрос
	Линейные и циклические алгоритмы	1	-	1	Анимация спрайта. Применение циклических блоков для упрощения записи линейных алгоритмов	Практическая работа
15.	Декартова система координат. Исполнитель чертежник. Геометрические примитивы	2	1	1	Решение задач на координатной плоскости. Расчет углов геометрических фигур. Рисование геометрических примитивов	Устный опрос Практическая работа

16.	Решение задач в декартовой системе координат	1	-	1	Самостоятельное выполнение задач на построение геометрических примитивов в декартовой системе координат	Самостоятельная работа
17.	Построение фигур с центральной симметрией	1	-	1	Практическая работа «Снежинки»	Практическая работа
18.	Условные конструкции	2	-	2	Создание программ с использованием условных конструкций	Практическая работа
19.	Подпрограмма (процедура) в Scratch	2	-	2	Создание подпрограмм для управления перемещением исполнителя с помощью клавиатуры.	Практическая работа
20.	Математические блоки	2	-	2	Создание программы «Калькулятор»	Практическая работа
21.	Переменные	2	1	1	Создание программ с использованием переменных	Устный опрос Практическая работа
22.	Создание программ (игр) с использованием переменных	2	-	2	Создание игры в Scratch с подсчетом заработанных баллов	Практическая работа
Раздел 4. Программное управление квадрокоптером Robomaster Tello Talent в визуальной среде программирования Mind+						
23.	Блоки управления квадрокоптером. Подключение, взлет и посадка дрона DJI Robomaster Ryze Tello. Трансляция видео с	2	1	1	Актуализация знаний английских слов: right, left, up, down, rotate, forward, back. Подключение дрона.	Устный опрос Практическая работа

	камеры дрона				Программирование взлета и посадки дрона. Вывод на экран информации о уровне заряда и температуре дрона. Трансляция видео с камеры дрона	
24.	Система координат позиционирования квадрокоптера в пространстве	2	1	1	Решение задач на построение траектории полета коптера в горизонтальной и вертикальной плоскости. Расчет угла поворота дрона. Траектории полета: квадрат, прямоугольник, треугольник.	Устный опрос Практическая работа
25.	Применение циклов и процедур для программирования алгоритмов полета квадрокоптера	2	-	2	Программирование траектории полета DJI Robomaster Tello Talent в трехмерном пространстве. Траектории полета «Куб», «Пирамида»	Устный опрос Практическая работа
26	Криволинейные траектории полета дрона	2	1	1	Программирование криволинейных траекторий полета дрона в горизонтальной и вертикальной плоскости: «Круг», «Восьмерка»	Устный опрос Практическая работа
27	Работа с встроенными датчиками DJI Robomaster Tello Talent. Датчик высоты	2	1	1	Исследование рельефа земной поверхности с помощью датчика	Устный опрос Практическая работа

	ToF. Создание списков				высоты. Траектория полета «Змейка»	
28	Обнаружение карточек Mission Pad	2	1	1	Принцип обнаружения карточек камерой дрона. Программирование квадрокоптера DJI Robomaster Tello на поиск карточки Mission Pad	Устный опрос Практическая работа
29	Программирование траекторий полета дрона с использованием карточек Mission Pad	2	-	2	Разработка скриптов автономного полета дрона с использованием карточек Mission Pad: «Облет карточек», «Запись координат обнаружения карточек»	Практическая работа
30.	Программирование светодиодного дисплея DJI Robomaster Tello Talent	2	1	1	Подключение микроконтроллера со светодиодной матрицей. Блоки настройки яркости и цвета светодиодов. Разработка программы для индикации флага Российской Федерации.	Устный опрос Практическая работа
31.	«Рой дронов» – управление несколькими дронами. Что такое компьютерная сеть и роутер	2	1	1	Подготовка дрона. Создание программы для взлета 4 квадрокоптеров	Практическая работа
32.	Шоу дронов. Программирование групповых полетов дронов	2	-	2	Программирование «Шоу дронов» по групповым траекториям полета: «Квадрат – вертикальный и горизонтальный», «Клин»	Практическая работа

33	Программирование групповых полетов с использованием карточек Mission Pad	2	-	2	Разработка алгоритмов для контролирования точности перемещения дронов в группе	Практическая работа
34-36	Решение олимпиадных задач направления БАС (беспилотные авиационные системы)	6	-	6	Полеты на полосе препятствий. Решение задач на программирование траектории полета, позиционированию квадрокоптера, поиска карточек и исследования рельефа. Программирование полета нескольких квадрокоптеров	Практическая работа Самостоятельная работа в группах
37.	Школьный этап соревнований по управлению и программированию беспилотных летательных	2	-	2	Решение олимпиадных задач	Практическая работа
	Итого	72 часа				

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Беспилотные авиационные системы»
1.	Начало учебного года	01 сентября 2023
2.	Продолжительность учебного периода	36 учебных недель
3.	Продолжительность учебной недели	5 дней
4.	Периодичность учебных занятий	1 раз в неделю по 2 часа
5.	Количество часов	72 часа
6.	Окончание учебного года	31 мая 2024
7.	Период реализации программы	01.09.2023-31.05.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ВОСПИТАНИЯ

Воспитательный компонент осуществляется по следующим направлениям

организации воспитания и социализации обучающихся:

- 1) гражданско-патриотическое;
- 2) нравственное и духовное воспитание;
- 3) воспитание положительного отношения к труду и творчеству;
- 4) интеллектуальное воспитание;
- 5) здоровьесберегающее воспитание;
- 6) правовое воспитание и культура безопасности;
- 7) воспитание семейных ценностей;
- 8) формирование коммуникативной культуры;
- 9) экологическое воспитание.

Цель – формирование гармоничной личности с широким мировоззренческим кругозором, с серьезным багажом теоретических знаний и практических навыков.

Используемые формы воспитательной работы: викторина, экскурсии, игровые программы, диспуты.

Методы: беседа, мини-викторина, наблюдения, столкновения взглядов и позиций, проектный, поисковый.

Планируемый результат: повышение мотивации к театральному искусству и личностному развитию; сформированность настойчивости в достижении цели, стремление к получению качественного законченного результата; умение работать в команде; сформированность нравственного, познавательного и коммуникативного потенциалов личности.

Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Название мероприятия, события	Направления воспитательной работы	Форма проведения	Сроки проведения
1.	Инструктаж по технике безопасности и правилам поведения на занятиях	Безопасность и здоровый образ жизни	В рамках занятий	Сентябрь
2.	Беседа о сохранении материальных ценностей, бережном отношении к оборудованию	Гражданско-патриотическое воспитание, нравственное воспитание	В рамках занятий	Сентябрь-май
3.	Защита кейсов внутри группы	Нравственное воспитание, трудовое воспитание	В рамках занятий	Октябрь-май
4.	Участие в соревнованиях различного уровня	Воспитание интеллектуально-познавательных интересов	В рамках занятий	Октябрь-май
5.	День авиации и космонавтики	Интеллектуальное воспитание;	В рамках занятий	Апрель

		правовое воспитание и культура безопасности; формирование коммуникативной культуры;		
6.	Международный день беспилотника	Гражданско-патриотическое, нравственное и духовное воспитание; воспитание семейных ценностей	В рамках занятий	Май
7.	Открытые занятия, мастер-классы	Воспитание положительного отношения к труду и творчеству; интеллектуальное воспитание; формирование коммуникативной культуры	В рамках занятий, мероприятия ДТ «Кванториум»	Май

Список литературы

Нормативные правовые акты

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г. №273-ФЗ.

2. Указ Президента Российской Федерации «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки» от 07.05.2012 г. №599.

3. Указ Президента Российской Федерации «О мероприятиях по реализации государственной социальной политики» от 07.05.2012 г. №597.

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. №629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

5. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организации воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 г. №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года».

7. Приказ Министерства образования Калининградской области от 26 июля 2022 г. №912/1 «Об утверждении Плана работы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, I этап (2022 – 2024 годы) в Калининградской области и Целевых показателей реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года в Калининградской области».

Для педагога дополнительного образования:

1. Корешкин И. А. История авиации и воздухоплавания. – М.: 2021. – 280 с.
2. Яценков В. С. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. – СПб.: 2017. – 256 с.
3. Мажед Маржи. Scratch для детей. Перевод с английского Гескиной М. и Таскаевой С. – М.: Манн, Иванов и Фербе, 2017. – 288 с.
4. Robomaster Tello Talent. Руководство пользователя. – 26 с.
5. Робототехнический модуль «Аэро». Учебно-методическое пособие. М.: 2018. – <https://examen-technolab.ru/instructions/ta-0841-mp.pdf>

Для обучающихся и родителей:

1. Корешкин И. А. История авиации и воздухоплавания. – М.: 2021. – 280 с.
2. Яценков В. С. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. – СПб.: 2017. – 256 с.
3. Мажед Маржи. Scratch для детей. Перевод с английского Гескиной М. и Таскаевой С. – М.: Манн, Иванов и Фербе, 2017. – 288 с.