

Министерство образования Новосибирской области Администрация
Коченевского района Новосибирской области МКОУ Федосихинская СОШ
имени Героя Советского Союза А.Я. Анцупова

Рассмотрено на заседании
педагогического совета
17 августа 2026
Протокол №1



Утверждаю:

Директор МКОУ Федосихинская СОШ имени
Героя Советского Союза А.Я. Анцупова
Почевалов Н.И.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

"Квадрокоптеры"

(Техническая направленность)

Возраст 8-15 лет

Срок реализации программы 1 год

Автор составитель программы:

Злобин Александр Михайлович

Федосиха 2026

1. ПОЯСНИТЕЛЬНА ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа центра образования гуманитарного и цифрового профилей «Точка роста» *технической направленности* «Квадрокоптеры» разработана на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 04 сентября 2014 года № 1726-р);
- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Актуальность данной программы в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Актуальность развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, механика, электроника и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования – многогранная деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Вид программы по уровню освоения: стартовый (ознакомительный) уровень.

Форма обучения: очная

Трудоемкость программы: 144 ч

Возраст учащихся: 8-15 лет

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа.

Цель: ознакомление с устройством беспилотных летательных аппаратов, обучение пилотированию, аэрофотосъемке и обработке отснятых материалов созданию итогового проекта.

Задачи:

1. Дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;

2. Научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
3. Научить приемам аэрофотосъемки.
4. Научить приемам обработки видеоматериалов с помощью видео-редактора.
5. Выполнить индивидуальный проект.

Занятия проводятся в помещении образовательной организации, соответствующем действующим санитарным и противопожарным нормам, нормам охраны труда.

Планируемые результаты

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

В личностном направлении:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

В метапредметном направлении

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
- овладение способами организации целеполагания, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

В предметном направлении:

Ученик будет знать:

- основы настройки и отладки квадрокоптера;
- основы управления квадрокоптером в помещении, на улице;
- основы аэрофотосъемки;
- основы устройства и принципа действия квадрокоптеров;

- особенности обновления программного обеспечения полетного контроллера;
- ключевые особенности технологий виртуальной и дополненной реальности;
- принципы работы приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- перечень современных устройств, используемых для работы с технологиями, и их предназначение;
- основной функционал программ для трёхмерного моделирования;
- принципы и способы разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- основной функционал программных сред для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- особенности разработки графических интерфейсов.
- основные алгоритмические конструкции;
- что такое БПЛА и их предназначение;
- производить настройку и отладку квадрокоптера;
- создавать экспликацию (раскадровку) фильма;
- монтировать видеофильмы, а именно:
 - ✓ производить захват видеофайлов;
 - ✓ импортировать заготовки видеофильма;
 - ✓ редактировать и группировать клипы.

Ученик научится:

- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;
- планировать и рационально, точно выполнять задание;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- разрабатывать все необходимые графические и видеоматериалы для презентации проекта;
- представлять свой проект;
- производить аэрофотосъемку.

Ученик получит возможность научиться:

- принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров.
- принципы построения блок-схем;
- принципы структурного программирования на языке Python;
- выполнять примитивные операции в программных средах для разработки приложений с виртуальной и дополненной реальностью;
- компилировать приложение для мобильных устройств или персональных компьютеров и размещать его для скачивания пользователями;
- разрабатывать графический интерфейс (UX/UI);

- применять библиотеку Tkinter;
- отлаживать и тестировать программы, написанные для управления коптером;

Формы обучения: групповая и индивидуальная.

Методы обучения: наглядно-практический, объяснительно-иллюстративный, частично поисковый, игровой.

Сроки реализации программы. Продолжительность образовательного процесса – 1 год, в объеме 144 часа. Два раза в неделю по два академических часа.

Форма проведения занятий: наблюдение, беседа, фронтальный опрос, тестирование, практическая работа, соревнование, защита проекта, урок проверки и коррекции знаний и умений.

Форма подведения итогов реализации программы:

Промежуточная аттестация проходит два раза в каждом модуле в форме зачёта.

Материально-техническое оснащение:

Для организации работы по данной программе *предполагается наличие:*

1. Материально-техническая база «Точка роста», оснащенная компьютерными программами (видео-редакторы MOVAVI, Pinnacle Studio, компьютерные среды Pioneer Station и TRIK Studio, симулятор полетов PicaSim)
2. Квадрокоптеры: Tello – 6 шт., Пионер – 3 шт.
3. Зарядное устройство для батарей.
5. Ноутбук – 10 шт.
6. Пульт управления – 2 шт.

2. Учебный план

дополнительной общеобразовательной

общеразвивающей программы

«Квадрокоптеры»

Срок реализации программы - 1 год

<i>№</i>	<i>Модуль</i>	<i>Часы</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
1.	Модуль 1 полугодия обучения	70	2
2.	Модуль 2 полугодия обучения	70	2
3.	Итого	140	4
4.	Всего	144 часа	

3. Календарный учебный график

2023-2024 учебный год

Дата / месяц	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август
1			2			2		2				
2		2							2			
3								2				
4	2	2		2			2					
5												
6	2		2	2		2	2					
7									2			
8			2		2	2		2				
9		2							2			
10					2			2				
11	2	2		2			2					
12												
13	2		2	2		2	2					
14									2			
15			2		2	2		2				
16		2							2			
17					2			2				
18	2	2		2			2					
19												
20	2		2	2		2	2					
21									2			
22			2		2	2		2				
23		2							A			
24					2			2				
25	2	2		2			2					
26												
27	2		2	A		2	2					
28									2			
29			2		2	2		2				
30		2										
31												

4. Рабочая программа

4 часа в неделю

№	Название раздела	Количество часов		
		всего	теория	практика
	Раздел 1. Введение в курс (10 часов)			
	Теория беспилотных летательных аппаратов. Аэродинамика.	1	1	
	История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов.	1	1	
	Виды беспилотных летательных аппаратов.	1	1	
	Основные базовые элементы беспилотных летательных аппаратов.	2	1	1
	Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.	2	1	1
	Бесколлекторные и коллекторные моторы.	2	1	1
	Правила безопасности при подготовке к полетам и управлении беспилотным летательным аппаратом	1	0,5	0,5
	Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (5 часа)			
	Знакомство с квадрокоптерами Tello, Геоскан Пионер. Изучение компонентов.	1	1	
	Зарядка аккумуляторных батарей, их установка.	1	1	
	Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.	1	1	
	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности .	2	1	1
	Раздел 3. Визуальное пилотирование (40 часов)			
	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	2	1	1
	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	2	1	1
	Полёты на коптере. Взлет. Висение.	2	1	1
	Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	6	1	5
	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка	4	1	3
	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Посадка.	4	1	3
	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	2	1	1
	Соревнование	2		2
	Произведение аэрофотосъемки	8	2	6
	Произведение аэровидеосъемки	6	1	5
	Раздел 4. Мультимедийные технологии (25 часов)			
	Фоторедактирование	6	2	4
	Видеомонтаж	15	2	13
	Работа над творческим проектом «Мой первый фильм»	4	1	3

	Раздел 5. Программируемое пилотирование (при использовании квадрокоптера «Пионер» (62 часов))			
	Теоретические основы программирования, знакомство со средами разработки, введение в блочное программирование.	5	2	3
	Эксплуатация, основы работы прошивок, обучение работе с микроконтроллерами.	5	2	3
	Основы работы с модулями квадрокоптера	5	1	4
	Основы работы адресных светодиодов, работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	10	2	8
	Описание систем позиционирования.	2	1	1
	Программирование автономного полета в различных системах позиционирования.	3	1	2
	Работа с автопилотом, отладка кода	10	2	8
	Описание высокоуровневых языков программирования (ООП).	4	2	2
	Основные принципы работы кода ООП.	5	1	4
	Управление различными модулями с учетом ООП.	5	2	3
	Основы работы с автопилотом, получение данных с пульта ДУ.	2	1	1
	Введение в машинное зрение.	2	1	1
	Основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения.	2	1	1
	Начала программирования камеры OpenMV на языке Python	4	2	2
	Резервное время	2		
	Итого	144	47	97

5. Содержание программы

Раздел 1. Введение в курс (6 часов)

Теория. Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы

Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом

Форма проведения занятий – учебная дискуссия, эвристическая беседа

Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (4 часа)

Теория. Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

Раздел 3. Визуальное пилотирование (26 часов)

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а так же по изменению высоты. Теоретические знания о методах обработки фото- и видео- материалов в фото- и видео-редакторах.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отрабатывание прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории. Аэрофотосъемка. Обработка полученных фото- и видео- материалов в фото- и видео-редакторах.

Выполнение полетов на время. Соревновательный этап среди учащихся курса.

Раздел 4. «Мультимедийные технологии» (25 часов)

Теория. Общие сведения о мультимедийных технологиях.

Понятие «Видеомонтаж», основные правила, рассмотрение нескольких программ для видео монтажа, все плюсы и минусы.

Беседа на тему: «Что такое проект? Этапы проекта. Как правильно поставить цель и задачи проекта? Как защитить свой проект? Правила создания фильма, что такое сценарий.»

Практика. Понятие сцены. Способы презентации мультимедиа продуктов.

Освоение видеоредактора.

Сбор материала, просмотр собранного материала, отбор лучших роликов, видеомонтаж, демонстрация и защита ролика.

Раздел 5. Программируемое пилотирование (при использовании квадрокоптера «Пионер» (62 часов))

Теория. Теоретические основы программирования, знакомство со средами разработки, введение в блочное программирование. Эксплуатация, основы работы прошивок, обучение работе с микроконтроллерами. Основы работы с модулями квадрокоптера. Основы работы адресных светодиодов, работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования

Описание систем позиционирования. Программирование автономного полета в различных системах позиционирования. Работа с автопилотом, отладка кода.

Описание высокоуровневых языков программирования (ООП). Основные принципы работы кода ООП. Управление различными модулями с учетом ООП.

Основы работы с автопилотом, получение данных с пульта ДУ. Введение в машинное зрение. Основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения. Начала программирования камеры OpenMV на языке Python.

Практика. Настройка пульта управления полётом. Управление полётом квадрокоптера по готовой автономной программе. Написание простых программ в TRIK Studio и среды программирования Pioneer Station на языке Lua: работа со светодиодами, работа с блоком «Таймер», использование расширенного функционала дрона (взлет, посадка, движение, перемещения, использование автопилота и оптическое позиционирование). Овладение начальными основами программирования камеры OpenMV на языке Lua и Python.

6. Методическое обеспечение дополнительной образовательной программы

Реализация программы предполагает использование групповой формы занятий. При этом акцент делается на разнообразные приемы активизации познавательной, исследовательской деятельности, рефлексии собственных процедур, осуществляемых на занятиях. Подача материала строится, прежде всего, на основе, мобилизующей внимание, поддерживающей высокую степень мотивации в успешном обучении.

Большое внимание отводится практическому методу обучения. Кроме традиционных методов на занятиях запланировано и активно применяются творческие методы, которые выражаются в создании решений под конкретные условия и задачи, разработке новых алгоритмов, оптимизации готовых конструкций, участие в соревнованиях. В рамках этих форм учащиеся самостоятельно разрабатывают маршруты полетов, объекты аэрофотосъемки, составляют алгоритмы.

Обеспечение программы предусматривает наличие следующих методических видов продукции:

- электронные учебные пособия;
- видеоролики;
- информационные материалы, посвященные данной дополнительной общеобразовательной программе.

По результатам работ будет создаваться фото- и видео- материалы, которые затем будут редактироваться. После этого их можно будет использовать не только в качестве отчетности о проделанной работе, но и как учебный материал для следующих групп обучающихся.

Освоение Программы сопровождается текущим контролем успеваемости учащихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме педагогического наблюдения.

Формы организации работы по программе:

- Занятия теоретического характера.
- Занятия практического характера.
- Проведение творческих практических работ.
- Работа над проектом.
- Соревнования.

7. Оценочные материалы

Форма проведения промежуточной аттестации – тестирование (с вопросами по составлению алгоритма решения технико-технологической задачи, создания программы для перемещения дрона, особенностей пилотирования во время соревнований, а также видеомонтажа роликов полетов).

Периодичность промежуточной аттестации - два раза в год. По итогам промежуточной аттестации учащимся присваивается уровень освоения программы: высокий, средний или низкий.

Высокий уровень – успешное выполнение учащимися более 80% объема практических заданий.

Средний уровень – успешное выполнение учащимися от 50% до 80% объема практических заданий.

Низкий уровень – успешное выполнение учащимися менее 50% объема практических заданий.

Механизм оценивания образовательных результатов.

Оцениваемые параметры:

Оцениваемые параметры Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
Теоретические знания о квадрокоптерах	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога

Степень самостоятельности и управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
Качество выполнения работы			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

Тест

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:

- 1) до 250 грамм 2) до 500 грамм
- 3) до 1000 грамм 4) _____

3. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- 1) носимая камера 2) полеты без управления 3) вид от первого лица

4. Полётный контроллер – это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
- 1) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
- 2) электронное устройство для связи через спутник

5. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?

ARM – это _____

DISARM - это _____

6. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

7. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- 1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов
- 2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров

3) Крепление и целостность защит пропеллеров

8. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
- 2) Двигать стиками в крайние положения
- 3) Медленно летать
- 4) Летать выше собственного роста

9. Что делать сразу после приземления?

- 1) Сфотографировать на телефон
- 2) Выключить пульт
- 3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор
- 4) Disarm и проверить газ

10. Что из перечисленного не является видеооборудованием?

- 1) видеокамера
- 2) экшн-камера
- 3) фотоаппарат
- 4) осветительные приборы

11. Видеокамера включается кнопкой

- 1) вкл
- 2) выкл
- 3) power
- 4) rec

12. Исходя из названия выберете фильм, не являющийся художественным

- 1) «Планета Земля»
- 2) «Хроники Нарнии»
- 3) «Мэри Поппинс»
- 4) «Белое солнце пустыни»

13. Что из перечисленного не входит в структуру фильма?

- 1) завязка
- 2) пролог
- 3) развязка
- 4) кульминация
- 5) эпилог

14. Средняя первая крупность плана бывает у

- 1) зданий
- 2) транспортных средств
- 3) людей
- 4) животных

15. Что или кого нельзя снимать на камеру

- 1) людей в солнечных очках
- 2) людей, танцующих на дискотеке
- 3) инвалидов
- 4) дождь

16. Художественное кино – это

- 1) сказка
- 2) новостной выпуск
- 3) мультфильм

4)серия фильмов о континентах

17. Раскадровка –это

1)покадровое описание происходящего действия

2)монтаж кадров встык

3)разрезание кадра в монтажной программе

4)прямая трансляция

1. Какие виды съемок тебе знакомы? (Выбери несколько вариантов ответов)

1)пейзаж

2)интерьерная съемка

3)натюрморт

4)горнолыжная съемка

5)лесная съемка

6)мимическая съемка

7)съемка с разной степенью освещенности

2. Видеомонтаж бывает (выбери несколько вариантов ответов)

1)параллельный

2)линейный

3)вертикальный

4)групповой

5)нелинейный

20. Понятие крупности плана изобрели

1) Лев Кулешов и Павел Курочкин

2) Дарья Донцова и Дэйл Карнеги

3) Сергей Эйзенштейн и Альберт Эйнштейн

4) Лев Кулешов и Сергей Эйзенштейн

8. Список литературы

Нормативно-правовые документы:

1. Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ.
2. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р).
3. Указ Президента РФ от 29 мая 2017 года № 240 «Об объявлении в российской Федерации деятелей детства».
4. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р).
5. Приоритетный проект «Доступное дополнительное образование для детей».
6. Приказ от 09 ноября 2018 №196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам».
7. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ 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».
8. Устав Муниципального автономного общеобразовательного учреждения Совхозской основной школы» от 19.08.2020 г.

Литература, используемая педагогом:

1. [https://ru.wikipedia.org/wiki/My!ibTHKonTep](https://ru.wikipedia.org/wiki/My%20ibTHKonTep)- общий обзор квадрокоптеров
2. http://mediaworx.ru/vp-content/uploads/2018/05/Tello_User_Manual_V1.2_RU_Lock.pdf руководство пользователя Tello
3. <http://quad-copter.ru/dji-tello.html> - обзор квадрокоптера Tello Видеоматериал
4. <https://dormnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello.html>- обзор квадрокоптера Tello
5. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/> Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей.
6. https://docs.geoscan.aero/ru/master/programming/pioneer_station.html Геоскан «Пионер». Документация.

Литература для обучающихся:

1. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.
2. <http://cyclowiki.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат - Циклопедия
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат - Википедия
4. <http://www.genon.ru/> Что такое беспилотные летательные аппараты? - Генон

Календарно-тематическое планирование

№ п/п	Наименование темы	Коли- чество часов	Дата	Коррек- ция
1.	Теория беспилотных летательных аппаратов. Аэродинамика.	1		
2.	История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов.	1		
3.	Виды беспилотных летательных аппаратов.	1		
4.	Основные базовые элементы беспилотных летательных аппаратов.	1		
5.	Основные базовые элементы беспилотных летательных аппаратов.	1		
6.	Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.	1		
7.	Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.	1		
8.	Бесколлекторные и коллекторные моторы.	1		
9.	Бесколлекторные и коллекторные моторы.	1		
10.	Правила безопасности при подготовке к полетам и управлении беспилотным летательным аппаратом	1		
11.	Знакомство с квадрокоптерами Tello, Геоскан Пионер. Изучение компонентов.	1		
12.	Зарядка аккумуляторных батарей, их установка.	1		
13.	Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров.	1		
14.	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.	1		
15.	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.	1		
16.	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	1		
17.	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров.	1		
18.	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	1		
19.	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	1		
20.	Полёты на коптере. Взлет. Висение.	1		
21.	Полёты на коптере. Взлет. Висение.	1		
22.	Полёт в зоне пилотажа.	1		
23.	Полёт в зоне пилотажа.	1		
24.	Полёты на коптере. Взлет. Посадка. Вперед-назад, влево—вправо.	1		
25.	Полёты на коптере. Взлет. Посадка. Вперед-назад, влево—вправо.	1		
26.	Полёты на коптере. Взлет. Посадка. Вперед-назад,	1		

	влево—вправо.			
27.	Полёты на коптере. Взлет. Посадка. Вперед-назад, влево—вправо.	1		
28.	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка.	1		
29.	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка.	1		
30.	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка.	1		
31.	Полёт по кругу, с удержанием и изменением высоты. Посадка.	1		
32.	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты. Посадка.	1		
33.	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты. Посадка.	1		
34.	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с преодолением препятствий. Посадка.	1		
35.	Полёты на коптере. Взлет. Полеты по заданной траектории, с преодолением препятствий. Посадка	1		
36.	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	1		
37.	Полет с использованием функции удержания высоты и курса.	1		
38.	Соревнование.	1		
39.	Соревнование.	1		
40.	Произведение аэрофотосъемки.	1		
41.	Произведение аэрофотосъемки.	1		
42.	Произведение аэрофотосъемки.	1		
43.	Произведение аэрофотосъемки.	1		
44.	Произведение аэрофотосъемки.	1		
45.	Произведение аэрофотосъемки.	1		
46.	Произведение аэрофотосъемки.	1		
47.	Произведение аэрофотосъемки.	1		
48.	Произведение аэровидеосъемки	1		
49.	Произведение аэровидеосъемки	1		
50.	Произведение аэровидеосъемки	1		
51.	Произведение аэровидеосъемки	1		
52.	Произведение аэровидеосъемки	1		
53.	Произведение аэровидеосъемки	1		
54.	Фоторедактирование	1		
55.	Фоторедактирование	1		
56.	Фоторедактирование	1		
57.	Фоторедактирование	1		
58.	Фоторедактирование	1		
59.	Фоторедактирование	1		

60.	Видеомонтаж	1		
61.	Видеомонтаж	1		
62.	Видеомонтаж	1		
63.	Видеомонтаж	1		
64.	Видеомонтаж	1		
65.	Видеомонтаж	1		
66.	Видеомонтаж	1		
67.	Видеомонтаж	1		
68.	Видеомонтаж	1		
69.	Видеомонтаж	1		
70.	Видеомонтаж	1		
71.	Видеомонтаж	1		
72.	Видеомонтаж	1		
73.	Видеомонтаж	1		
74.	Видеомонтаж	1		
75.	Работа над творческим проектом «Мой первый фильм»	1		
76.	Работа над творческим проектом «Мой первый фильм»	1		
77.	Работа над творческим проектом «Мой первый фильм»	1		
78.	Работа над творческим проектом «Мой первый фильм»	1		
79.	Теоретические основы программирования, знакомство со средами разработки.	1		
80.	Теоретические основы программирования, знакомство со средами разработки.	1		
81.	Введение в блочное программирование.	1		
82.	Введение в блочное программирование.	1		
83.	Введение в блочное программирование.	1		
84.	Эксплуатация, основы работы прошивок.	1		
85.	Эксплуатация, основы работы прошивок.	1		
86.	Обучение работе с микроконтроллерами.	1		
87.	Обучение работе с микроконтроллерами.	1		
88.	Обучение работе с микроконтроллерами.	1		
89.	Основы работы с модулями квадрокоптера	1		
90.	Основы работы с модулями квадрокоптера	1		
91.	Основы работы с модулями квадрокоптера	1		
92.	Основы работы с модулями квадрокоптера	1		
93.	Основы работы с модулями квадрокоптера	1		
94.	Основы работы адресных светодиодов.	1		
95.	Основы работы адресных светодиодов.	1		
96.	Работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	1		

97.	Работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	1		
98.	Работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	1		
99.	Работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	1		
100.	Работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	1		
101.	Работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	1		
102.	Работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	1		
103.	Работа с автономными программами в рамках ручного пилотирования	1		
104.	Описание систем позиционирования.	1		
105.	Описание систем позиционирования.	1		
106.	Программирование автономного полета в различных системах позиционирования.	1		
107.	Программирование автономного полета в различных системах позиционирования.	1		
108.	Программирование автономного полета в различных системах позиционирования.	1		
109.	Работа с автопилотом.	1		
110.	Работа с автопилотом.	1		
111.	Работа с автопилотом.	1		
112.	Работа с автопилотом.	1		
113.	Работа с автопилотом.	1		
114.	Работа с автопилотом, отладка кода	1		
115.	Работа с автопилотом, отладка кода	1		
116.	Работа с автопилотом, отладка кода	1		
117.	Работа с автопилотом, отладка кода	1		
118.	Работа с автопилотом, отладка кода	1		
119.	Описание высокоуровневых языков программирования (ООП).	1		
120.	Описание высокоуровневых языков программирования (ООП).	1		
121.	Описание высокоуровневых языков программирования (ООП).	1		
122.	Описание высокоуровневых языков программирования (ООП).	1		
123.	Основные принципы работы кода ООП.	1		
124.	Основные принципы работы кода ООП.	1		
125.	Основные принципы работы кода ООП.	1		
126.	Основные принципы работы кода ООП.	1		
127.	Основные принципы работы кода ООП.	1		
128.	Управление различными модулями с учетом ООП.	1		

129.	Управление различными модулями с учетом ООП.	1		
130.	Управление различными модулями с учетом ООП.	1		
131.	Управление различными модулями с учетом ООП.	1		
132.	Управление различными модулями с учетом ООП.	1		
133.	Основы работы с автопилотом, получение данных с пульта ДУ.	1		
134.	Основы работы с автопилотом, получение данных с пульта ДУ.	1		
135.	Введение в машинное зрение.	1		
136.	Введение в машинное зрение.	1		
137.	Основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения.	1		
138.	Основные библиотеки для работы с камерами машинного зрения.	1		
139.	Начала программирования камеры OpenMV на языке Python	1		
140.	Начала программирования камеры OpenMV на языке Python	1		
141.	Начала программирования камеры OpenMV на языке Python	1		
142.	Начала программирования камеры OpenMV на языке Python	1		
143.	Промежуточная аттестация	1		
144.	Итоговое повторение.	1		
	Итого	144		