МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»

Принята на заседании
педагогического совета
«29» мая 2026 г.
Протокол № 3

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор МОГАУ ДО
«Детско-юношеский центр «Юность»
Ю.А. Малькова
«29» мая 2026 г.
Приказ № 108-О от 29.05.26г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Воздушная робототехника: программирование автономных систем» (Аэроквантум)

Уровень программы: *базовый*
Срок реализации программы: *1 год, 216 ч.*
Возрастная категория: 12 – 18 лет
Состав группы: 10 – 12 чел.
Форма обучения: *очная*
Вид программы: модифицированная
Программа реализуется на *бюджетной основе* ID - номер программы в Навигаторе:

Автор – составитель:
Родичев Вячеслав Викторович,
педагог дополнительного образования,

Магадан, 2026

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы «Воздушная робототехника: программирование автономных систем» (базовый уровень) – техническая.

Программа составлена на основе «Методического инструментария тьютора (Тулкит) направления Аэро», который предназначен для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум».

При разработке программы учтены требования нормативных правовых документов:

– Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

– Федеральный закон №261-ФЗ от 14.07. 2022 «О российском движении детей и молодежи»;

– «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утвержденная указом Президента Российской Федерации от 28 февраля 2024 года № 145;

– «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р;

- Распоряжение Правительства РФ от 01.-07.2025 №1745-р» О внесении изменений в распоряжение Правительства РФ от 31.03 2022 №678-р и об утверждении Плана мероприятий по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года, II этап (2025-2030 годы);

– «План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства, на период до
2027 года», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 года № 122-р;

– «План основных мероприятий Министерства просвещения Российской Федерации по проведению в Российской Федерации Десятилетия науки и технологий», утвержденный приказом Министерства просвещения Российской Федерации 23 августа 2022 года № 758;

– «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р;

– «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 года № 629;

– Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22 сентября 2021 года № 652н;
– «Порядок организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования РФ и Министерства просвещения РФ от 5 августа 2020 г. № 882/391;
– Санитарные правила СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28;
– «Стратегия социально-экономического развития Магаданской области на период до 2030 года», утвержденная постановлением Правительства Магаданской области от 05 марта 2020 года № 146-пп;
– Распоряжение Правительства Магаданской области от 28 декабря 2023 года № 430-рп «О внесении изменений в распоряжение Правительства Магаданской области от 09 августа 2022 г. № 302-рп»;
– Методические рекомендации по разработке дополнительных общеразвивающих программ, в том числе в части интеграции с учебными предметами «Труд (технология)», «Музыка», «Изобразительное искусство», «Физическая физкультура» (письмо министерства Просвещения РФ от 23.01.2026 № АБ-254/06);
– Устав МОГАУ ДО «Детско-юношеский центр «Юность»;
– Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Актуальность программы обусловлена стремительным развитием авиационных технологий, внедрением автономных систем в различные сферы жизни – от логистики до мониторинга окружающей среды. Современный инженер должен не только уметь конструировать, но и программировать поведение сложных технических объектов. Данная программа позволяет обучающимся освоить базовые навыки работы с программным управлением летательными аппаратами, что формирует системное мышление и готовит к решению реальных инженерных задач.

Отличительные особенности программы – В отличие от многих обучающих программ по авиамоделированию и робототехнике, где основное внимание уделяется сборке аппаратов или ручному управлению, данная программа делает упор на программирование автономных полётов. Обучающиеся с первых занятий осваивают алгоритмизацию и написание кода, а управление летательными аппаратами рассматривается как инструмент для проверки созданных программ, а не как самоцель.

Адресат программы. Данная образовательная программа разработана для обучающихся от 12 до 18 лет (5-11 классы). Наполняемость групп 10-12 человек.

Объем и срок освоения программы. Объем учебной нагрузки:

Объем программы –216 часов, в неделю – 3 занятия по 2 часа. Срок обучения –36 недель.

Форма обучения по программе – очная, возможно дистанционное обучение.

Особенности организации образовательного процесса.

Формируются разновозрастные группы (12-18 лет). Состав группы - постоянный.

Практические задания планируется выполнять как индивидуально, в парах, фронтально, так и в форме индивидуально-групповой работы, в группах, а также работа по подгруппам (звеньям). Занятия проводятся в форме бесед, мастер-классов, соревнований, викторин, творческих мастерских, презентаций, консультаций, занятий-игр, практических занятий, «мозговых штурмов»; для наглядности подаваемого материала используется различный мультимедийный материал – презентации, видеоролики, авиасимуляторы.
Занятия проводятся в кабинете аэроквантума, оборудованном согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативам «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20 (Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28).

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий.

Режим занятий: 3 раза по 2 часа в неделю.

Продолжительность 1 занятия: 2 академических часа. Структура двухчасового занятия: *40 минут – рабочая часть; 15 минут – перерыв (отдых); 40 минут – рабочая часть.*

Программа рассчитана на:

36 недель обучения, общее количество академических часов –216;

Основной формой являются групповые занятия. Каникул нет.

Учебный год для учащихся первого года обучения начинается с 1 сентября, заканчивается – 31 мая.

При использовании дистанционных технологий занятия по 2-3 часа (по 30 минут).

По результатам освоения программы базового уровня, если обучающийся демонстрирует интерес и успешное освоение программы, предполагается перевод на следующий уровень (углубленный), по окончанию первого года обучения на базовом уровне.

Цели и задачи программы

Цель программы: формирование у обучающихся базовых навыков программирования автономных летательных аппаратов Tello EDU (в среде Scratch и на языке Python) и Pioneer Mini (на языке Python), позволяющих самостоятельно разрабатывать программы для выполнения полётных заданий.

Задачи:

Обучающие:

- Изучить устройство и состав авиационных систем (рама, двигатели, регуляторы, полётный контроллер, датчики, приёмники).
- Освоить базовые навыки работы на персональном компьютере: файловая система, программы, интернет, графический редактор PowerPoint.
- Научиться основам алгоритмизации и визуального программирования в среде Scratch.
- Уметь программировать автономные миссии на Tello EDU: взлёт, перемещение по координатам, распознавание цвета, полёт по заданной траектории.
- Освоить навыки программирования на Python для управления Pioneer Mini: перемещение в локальных координатах, работа с камерой, распознавание маркеров, использование LUA-скриптов.

Развивающие:

- Развивать критическое мышление.
- Формировать техническое мышление, творческую инициативу, самостоятельность.
- Развивать творческое мышление и воображение.
- Целеполагание.
- Планирование деятельности.
- Коммуникационные навыки (работа в команде).
- Формировать внимательность к деталям и рациональный подход.
- Совершенствовать навык поиска, отбора, критического отношения к информации.
- Совершенствовать навык публичного выступления.

Воспитательные:

- Работа в общем ритме, эффективное распределение задач.
- Воспитание аккуратности, бережного отношения к оборудованию, имуществу Кванториума.
- Способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.
- Гордость за достижения Российской науки и техники.

Содержание программы
Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1	**Модуль 1. Введение и техника безопасности**	1	1	2	Беседа, инструктаж, экскурсия
2	**Модуль 2. Основы работы на персональном компьютере**	3	3	6	
2.1	Файлы и папки: создание, переименование, копирование, удаление. Корзина.	1	1	2	Практическое задание
2.2	Работа в программах «Блокнот» и «Paint». Создание и сохранение файлов.	1	1	2	Практическое задание
2.3	Браузер. Поиск информации в интернете. Сохранение картинок и файлов.	1	1	2	Беседа, практическое занятие
3	**Модуль 3. БПЛА (только основы)**	2	8	10	
3.1	Типы летательных аппаратов. Основные компоненты (рама, моторы, пропеллеры, регуляторы, полётный контроллер).	1	1	2	Беседа, демонстрация, опрос
3.2	Датчики: гироскоп, акселерометр, барометр – что измеряют и зачем нужны.	1	1	2	Опрос
3.3	Практика: подключение полётного контроллера к ПК, калибровка датчиков (без сборки).	0	6	6	Беседа, практическое занятие
4	**Модуль 4. Основы управления (симулятор)**	2	10	12	
4.1	Знакомство с пультом. Работа в симуляторе: взлёт, посадка, перемещения.	1	5	6	Практическое занятие
4.2	Симулятор: полёт по квадрату. Понятие ПИД-регулятора (общее представление).	1	5	6	Практическое занятие, мозговой штурм
5	**Модуль 5. Алгоритмизация и программирование в Scratch**	8	32	40	

5.1	Знакомство со Scratch. Интерфейс, спрайты, сцена. Блоки движения. Управление спрайтом.	2	8	10	Беседа, практическое занятие, работа в парах
5.2	Циклы. Условия (если-то-иначе). Переменные и счётчики. Рисование фигур, игры.	2	8	10	Практическое занятие, занятие-игра, мозговой штурм
5.3	Работа с координатами на сцене. События и параллельные процессы. Создание собственной программы.	2	8	10	Практическое занятие, творческая мастерская
5.4	Подключение летающего аппарата к Scratch. Блоки управления полётом. Программирование взлёта на высоту. Защита программ.	2	8	10	Мастер-класс, практическое занятие, презентация
6	**Модуль 6. Программирование Tello EDU**	10	72	82	
6.1	Знакомство с Tello EDU. Программирование в Scratch: взлёт, посадка, полёт по квадрату, восьмёрке.	2	10	12	Беседа, практическое занятие
6.2	Программирование Tello на Python: установка библиотеки djitellopy, взлёт, посадка, перемещения.	2	26	28	Практическое занятие, работа в парах
6.3	Работа с датчиком цвета: распознавание, зависание над цветной площадкой, полёт к красной площадке.	2	12	14	Практическое занятие, занятие-игра
6.4	Работа с OpenCV: захват видео, распознавание объектов, следование за объектом.	2	12	14	Практическое занятие, мозговой штурм
6.5	Комплексные задания: комбинированная миссия, облёт препятствий, LUA-скрипты.	2	12	14	Практическое занятие, Соревнования (согласно Положению, Приложение 2
7	**Модуль 7. Программирование Pioneer Mini**	8	62	70	
7.1	Знакомство с Pioneer Mini. Установка ПО (Python, PyCharm, pioneer-sdk). Запуск моторов, взлёт, посадка.	2	24	26	Беседа, практическое занятие

7.2	Перемещение в локальных координатах. Полёт по квадрату, окружности, спирали.	2	14	16	Практическое занятие, работа по алгоритму
7.3	Работа с камерой: получение видеопотока, распознавание цветных маркеров, следование за маркером.	2	12	14	Практическое занятие, мозговой штурм
7.4	Обработка исключений. Комплексные задания (миссия с точками, фотофиксация)	2	12	14	Практическое занятие, консультация
8	**Модуль 8. Закрепление и свободная практика**	0	8	8	Свободная практика, консультация, решение нестандартных задач
9	**Итоговая аттестация**	0	4	4	Соревнования (согласно Положению, Приложение 2
9.1	**Повторение пройденного материала.**	0	2	2	Консультация, Викторина
9.2	**Теоретическое тестирование**	0	2	2	беседа, тест
10	**Подведение итогов программы**	0	2	2	Рефлексия, анкетирование, беседа
	Итого	34	182	216	

Содержание учебного плана						
№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля	Компетентностная траектория
		Теория	Практика	Всего		(личностные, метапредметные)
1	**Модуль 1. Введение и техника безопасности. Экскурсия по Кванториуму. Правила поведения и техника безопасности.**	Всего: 1 час. Знакомство с основными направлениями работы детского технопарка «Кванториум», его структурой и расписанием. Изучение правил внутреннего распорядка, требований техники безопасности при нахождении в учреждении, расположения учебных кабинетов, мастерских и эвакуационных выходов. Ознакомление с программой обучения, целями и задачами курса.	Всего: 1 час. Практическое закрепление навыков безопасного поведения: отработка маршрута эвакуации из здания, поиск учебных кабинетов и санитарных комнат. Освоение правил пользования основным оборудованием в кабинете Аэроквантума (интерактивная панель, ноутбуки, зарядные устройства).	2	Беседа, инструктаж, экскурсия	Внимательность, ответственность, аккуратность, самостоятельность.
2	**Модуль 2. Основы работы на персональном компьютере**	3	3	6		
2.1	*Файлы и папки: создание, переименование, копирование, удаление. Корзина.*	Всего: 1 час. Изучение устройства персонального компьютера: системный блок, монитор, клавиатура, мышь. Освоение понятий «файл», «папка», «рабочий	Всего: 1 час. Практическая отработка навыков: включение и выключение ПК, создание новых папок на рабочем столе, переименование	2	Беседа, практическое занятие, работа в парах	Аккуратность, внимательность, самостоятельность. Любопытство,

		стол», «корзина». Изучение правил включения и выключения ПК, структуры хранения данных, основных элементов графического интерфейса операционной системы.	файлов и папок, копирование и перемещение объектов, удаление файлов с помещением в Корзину и восстановление из неё.			адаптивность.
2.2	*Работа в программах «Блокнот» и «Paint». Создание и сохранение файлов.*	Всего: 1 час. Знакомство с интерфейсом текстового редактора «Блокнот» (строка меню, рабочая область, курсор). Изучение основ набора текста, использования клавиш Shift, Enter, Backspace, пробел. Знакомство с интерфейсом графического редактора «Paint»: панель инструментов (кисть, карандаш, заливка, фигуры, ластик), палитра цветов.	Всего: 1 час. Практическая работа: создание текстового файла в «Блокноте», набор простого текста, сохранение файла в личную папку с заданным именем. Создание простого рисунка в «Paint» (геометрические фигуры, заливка цветом). Сохранение графического файла в разных форматах (PNG, JPG).	2	Практическое занятие, творческая мастерская	Творческое мышление, самостоятельность.
2.3	*Браузер. Поиск информации в интернете. Сохранение картинок и файлов.*	Всего: 1 час. Изучение правил безопасной работы в сети Интернет. Знакомство с интерфейсом браузера (адресная строка, строка поиска, вкладки). Освоение приемов поиска информации с помощью поисковых систем (Яндекс,	Всего: 1 час. Практическая отработка навыков: открытие браузера, ввод адреса сайта, выполнение поискового запроса, переход по ссылкам. Сохранение картинок и текстовых файлов с интернета в личную папку. Подключение флешки к ПК,	2	Беседа, практическое занятие	Поиск информации, критическое отношение к информации.

		Google). Знакомство с устройством флеш-накопителя и правилами его безопасного использования.	копирование файлов на флешку и обратно, безопасное извлечение флеш-накопителя.			
3	**Модуль 3. БПЛА(только основы)**	2	8	10		
3.1	*Типы летательных аппаратов. Основные компоненты (рама, моторы, пропеллеры, регуляторы, полётный контроллер).*	Всего: 1 час. Изучение классификации летательных аппаратов: мультироторные (квадрокоптеры, гексакоптеры), крылатые (самолётного типа), гибридные (конвертопланы). Знакомство с базовыми компонентами авиационной системы: назначение и устройство рамы, бесколлекторных моторов, пропеллеров (CW и CCW), регуляторов оборотов (ESC), полётного контроллера.	Всего: 1 час. Демонстрация реального учебного аппарата с обозначением всех компонентов. Сравнительный анализ типов аппаратов по внешнему виду и назначению. Выполнение практического задания на карточках: соотнесение названия компонента с его изображением.	2	Беседа, демонстрация, опрос	Самостоятельность, усидчивость, ответственность.
3.2	*Датчики: гироскоп, акселерометр, барометр – что измеряют и зачем нужны.*	Всего: 1 час. Изучение принципов работы датчиков: гироскоп (измерение угловой скорости и ориентации), акселерометр (измерение ускорения и определение наклона), барометр	Всего: 1 час. Подключение полётного контроллера к ПК, запуск программы калибровки и наблюдение за показаниями датчиков в реальном времени (наклон платы — изменение	2	Беседа, практическое занятие	Аналитическое мышление, внимательность.

		(измерение атмосферного давления для определения высоты). Обсуждение того, как эти датчики помогают стабилизировать аппарат в воздухе.	показаний). Измерение напряжения аккумулятора мультиметром и определение его степени заряда.			
3.3	*Практика: подключение полётного контроллера к ПК, калибровка датчиков (без сборки).*	0	Всего: 6 часов. Практическая отработка навыков: подключение полётного контроллера к персональному компьютеру через USB-кабель. Установка драйверов и программного обеспечения для калибровки. Выполнение калибровки акселерометра (установка контроллера на ровную поверхность). Калибровка гироскопа. Закрепление навыков работы с программой калибровки. Проверка работоспособности датчиков после калибровки.	6	Беседа, практическое занятие	Работа по алгоритму, аккуратность, ответственность.
4	**Модуль 4. Основы управления (симулятор)**	2	10	12		
4.1	*Знакомство с пультом. Работа в*	Всего: 1 час. Изучение устройства и назначения пульта	Всего: 5 часов. Практическая отработка навыков в	6	Практическое занятие, работа в парах	Целеполагание, планировани

	симуляторе: взлёт, посадка, перемещения.	радиоуправления. Расположение стиков управления: левый стик (газ — вверх/вниз, рыскание — влево/вправо), правый стик (тангаж — вперёд/назад, крен — влево/вправо). Изучение правил безопасности при пилотировании в симуляторе и в реальных условиях.	авиасимуляторе: подключение пульта к ПК, отработка взлёта на заданную высоту, удержание аппарата в режиме зависания, плавная посадка. Отработка перемещений вперёд-назад, влево-вправо. Выполнение упражнений на точность позиционирования.			е деятельности, коммуникативные навыки.
4.2	*Симулятор: полёт по квадрату. Понятие ПИД-регулятора (общее представление).*	Всего: 1 час. Изучение траектории полёта по квадрату: взлёт, перемещение вперёд, поворот на 90°, перемещение, поворот, возврат. Общее знакомство с понятием ПИД-регулятора (пропорционально-интегрально-дифференцирующий регулятор), его ролью в стабилизации полёта и удержании аппарата в заданном положении.	Всего: 5 часов. Практическая отработка полёта по квадрату в симуляторе с использованием пульта. Корректировка траектории при отклонениях. Закрепление навыков управления в свободном полёте. Наблюдение за влиянием ПИД-коэффициентов на поведение дрона (демонстрация преподавателя).	6	Практическое занятие, мозговой штурм	Критическое мышление, поиск нестандартных решений.
5	**Модуль 5. Алгоритмизация и программирование в Scratch**	8	32	40		
5.1	*Знакомство со Scratch. Интерфейс, спрайты, сцена. Блоки движения.*	Всего: 2 часа. Знакомство со средой визуального программирования Scratch. Изучение интерфейса: сцена,	Всего: 8 часов. Практическая работа: открытие Scratch, выбор и добавление спрайтов, изменение фона сцены.	10	Беседа, практическое занятие, работа в парах	Творческое мышление, умение работать в команде

	Управление спрайтом.	область спрайтов, палитра блоков (Движение, Внешность, Звук, События, Управление, Сенсоры), область скриптов. Введение понятий «спрайт», «сцена», «костюм», «скрипт», «блок». Изучение блоков движения (идти, повернуть, перейти в точку).	Создание программ с использованием блоков движения: перемещение спрайта по сцене, повороты на заданный угол, движение по координатам. Выполнение упражнений на управление спрайтом с клавиатуры.			(командообразование).
5.2	*Циклы. Условия (если-то-иначе). Переменные и счётчики. Рисование фигур, игры.*	Всего: 2 часа. Изучение конструкций циклов (повторить N раз, всегда), условий (если, если-то-иначе), переменных (создание, изменение, использование). Применение этих конструкций для решения задач: рисование геометрических фигур, создание игр с логикой.	Всего: 8 часов. Практическая работа: использование цикла для рисования квадрата, треугольника, пятиугольника, звезды. Создание игры «Лабиринт» с условиями касания стен. Создание игры «Очки» с использованием переменной-счётчика. Отработка вложенных циклов.	10	Практическое занятие, занятие-игра, мозговой штурм	Творческое мышление, умение работать в команде (командообразование).
5.3	*Работа с координатами на сцене. События и параллельные процессы. Создание собственной программы.*	Всего: 2 часа. Изучение системы координат на сцене Scratch (ось X — горизонталь, ось Y — вертикаль, центр — 0;0). Знакомство с блоками событий (когда зелёный флаг нажат, когда клавиша нажата, когда я получу сообщение) и параллельными	Всего: 8 часов. Практическая работа: перемещение спрайта в заданные координаты. Создание программы с несколькими спрайтами, работающими параллельно. Разработка собственной программы (игра или	10	Практическое занятие, творческая мастерская	Планирование деятельности, творческая инициатива, самостоятельность.

		процессами (одновременное выполнение нескольких скриптов).	анимация) по замыслу обучающегося с использованием изученных конструкций.			
5.4	*Подключение летающего аппарата к Scratch. Блоки управления полётом. Программирование взлёта на высоту. Защита программ.*	Всего: 2 часа. Изучение способов подключения летательного аппарата (Tello EDU) к среде Scratch через расширение. Знакомство с блоками управления полётом: взлёт, посадка, перемещение вперёд/назад/влево/вправо, поворот, установка высоты. Изучение логики написания программ для автономных полётов.	Всего: 8 часов. Практическая работа: установка расширения Tello для Scratch, подключение к Wi-Fi аппарата, написание программы для взлёта, зависания и посадки. Программирование взлёта на заданную высоту (0,5 м, 1 м). Отработка точности выполнения команд. Защита созданных программ: демонстрация работы и объяснение алгоритма.	10	Мастер-класс, практическое занятие, презентация	Командная работа, публичное выступление, уверенность.
6	**Модуль 6. Программирование Tello EDU**	10	72	82		
6.1	*Знакомство с Tello EDU. Программирование в Scratch: взлёт, посадка, полёт по квадрату, восьмёрке.*	Всего: 2 часа. Знакомство с квадрокоптером Tello EDU: технические характеристики, режимы работы, подключение к Wi-Fi сети, возможности программирования. Повторение блоков управления полётом в Scratch.	Всего: 10 часов. Практическая работа: подключение Tello EDU к среде Scratch, отработка базовых команд (взлёт, посадка). Программирование полёта по квадрату с использованием цикла. Программирование полёта по восьмёрке (комбинация перемещений и	12	Беседа, практическое занятие	Системное мышление, алгоритмическое мышление.

			поворотов). Отработка точности выполнения миссий.			
6.2	*Программирование Tello на Python: установка библиотеки djitellopy, взлёт, посадка, перемещения.*	Всего: 2 часа. Знакомство с языком программирования Python и его применением для управления Tello EDU. Изучение библиотеки djitellopy: установка через PIP, подключение к аппарату, основные команды (connect(), takeoff(), land(), move_forward(), move_back(), move_left(), move_right(), rotate_clockwise(), rotate_counter_clockwise()).	Всего: 26 часов. Практическая работа: установка Python и PyCharm. Установка библиотеки djitellopy через терминал. Написание первой программы на Python: подключение к Tello, взлёт и посадка. Отработка перемещений вперёд-назад, влево-вправо. Программирование полёта по квадрату и восьмёрке на Python с использованием циклов for.	28	Практическое занятие, работа в парах	Самостоятельность, аналитические способности.
6.3	*Работа с датчиком цвета: распознавание, зависание над цветной площадкой, полёт к красной площадке.*	Всего: 2 часа. Изучение возможностей датчика цвета Tello EDU. Принципы распознавания цветов через камеру. Логика программирования реакции на цвет: обнаружение красного и зелёного цвета, зависание над площадкой, полёт к объекту определённого цвета.	Всего: 12 часов. Практическая работа: написание программы для распознавания красного/зелёного цвета. Отработка зависания над цветной площадкой на заданной высоте. Программирование полёта к красной площадке с последующим возвратом на базу. Комбинирование перемещений и распознавания.	14	Практическое занятие, занятие-игра	Алгоритмическое мышление, целеполагание.
6.4	*Работа с OpenCV: захват видео, распознавание*	Всего: 2 часа. Знакомство с библиотекой компьютерного	Всего: 12 часов. Практическая работа: установка библиотеки OpenCV.	14	Практическое занятие, мозговой штурм	Критическое мышление, креативное мышление.

	объектов, следование за объектом.	зрения OpenCV. Изучение способов установки OpenCV и захвата видеопотока с камеры Tello EDU. Принципы распознавания объектов по цвету и форме.	Написание программы для захвата видео с камеры Tello и вывода его на экран. Отработка распознавания цветных объектов (шариков, маркеров). Программирование следование за объектом (дрон двигается вслед за перемещаемым цветным маркером).			
6.5	*Комплексные задания: комбинированная миссия, облёт препятствий, LUA-скрипты.*	Всего: 2 часа. Знакомство с LUA-скриптами как способом автономного программирования Tello EDU. Изучение логики выполнения комплексных миссий: взлёт, облёт препятствий, распознавание цвета, возврат на базу.	Всего: 12 часов. Практическая работа: выполнение комплексных заданий (миссий) на Tello EDU: взлёт, облёт двух препятствий, поиск цветной площадки, зависание и возврат. Загрузка и выполнение LUA-скриптов на Tello. Отработка реакций на ошибки (аварийная посадка). Закрепление всех изученных навыков.	14	Практическое занятие, Соревнования (согласно Положению, Приложение 2)	Командная работа, стрессоустойчивость, ответственность.
7	**Модуль 7. Программирование Pioneer Mini**	8	62	70		
7.1	*Знакомство с Pioneer Mini. Установка ПО (Python, PyCharm, pioneer-sdk). Запуск моторов,*	Всего: 2 часа. Знакомство с квадрокоптером Pioneer Mini: технические характеристики, возможности, отличие от Tello	Всего: 24 часа. Практическая работа: установка Python и PyCharm на ПК. Установка библиотеки pioneer-sdk через терминал. Подключение к Wi-Fi	26	Беседа, практическое занятие	Самостоятельность, ответственность.

	взлёт, посадка.	EDU. Изучение процесса установки Python, PyCharm и библиотеки pioneer-sdk. Изучение базовых команд: arm() (включение моторов), disarm() (отключение моторов), takeoff(), land().	сети Pioneer Mini. Написание первой программы: запуск моторов (arm) и их отключение (disarm). Отработка взлёта на высоту 1 метр и посадки.			
7.2	*Перемещение в локальных координатах. Полёт по квадрату, окружности, спирали.*	Всего: 2 часа. Изучение системы локальных координат Pioneer Mini (X, Y, Z). Освоение команды go_to_local_point(x, y, z, yaw) для перемещения в заданную точку. Изучение тригонометрических расчётов для полёта по окружности и спирали.	Всего: 14 часов. Практическая работа: программирование перемещения по координатным точкам. Отработка полёта по квадрату со стороной 1 метр. Программирование полёта по окружности радиусом 1 метр (расчёт точек через sin/cos). Отработка полёта по спирали (окружность с увеличивающимся радиусом).	16	Практическое занятие, работа по алгоритму	Алгоритмическое мышление, пространственное воображение.
7.3	*Работа с камерой: получение видеопотока, распознавание цветных маркеров, следование за маркером.*	Всего: 2 часа. Знакомство с классом Camera библиотеки pioneer-sdk для работы с камерой Pioneer Mini. Изучение принципов распознавания цветных маркеров с помощью OpenCV. Логика программирования слежения за объектом.	Всего: 12 часов. Практическая работа: получение видеопотока с камеры Pioneer и вывод его на экран. Написание программы для распознавания цветных маркеров (красный, зелёный, синий) через OpenCV. Программирование следование за маркером: дрон	14	Практическое занятие, мозговой штурм	Критическое мышление, креативное мышление.

			должен двигаться вслед за перемещаемым цветным маркером.			
7.4	*Обработка исключений. Комплексные задания (миссия с точками, фотофиксация)*	Всего: 2 часа. Изучение конструкции try...except для обработки ошибок и аварийной остановки программы. Изучение команд для фотофиксации во время полёта. Логика выполнения миссии с несколькими точками.	Всего: 12 часов. Практическая работа: добавление обработки ошибок в программы для безопасной аварийной посадки. Программирование миссии с посещением нескольких точек (3–5 точек). Отработка автономного полёта с фотофиксацией в заданных точках (съёмка кадра). Выполнение комплексного задания на Pioneer Mini.	14	Практическое занятие, консультация	Ответственность, системное мышление.
8	**Модуль 8. Закрепление и свободная практика**	0	Всего: 8 часов. Самостоятельная работа обучающихся на выбранном аппарате (Tello EDU или Pioneer Mini). Решение интересных и нестандартных задач по выбору (например, «Автономная доставка», «Полёт по сложной траектории», «Поиск маркера»). Консультации педагога по сложным вопросам. Отработка навыков программирования и управления.	8	Свободная практика, консультация, решение нестандартных задач	Самостоятельность, творческое мышление.

9	**Итоговая аттестация**	0	4	4	Соревнования (согласно Положению, Приложение 2)	
9.1	**Подготовка к итоговой аттестации. Повторение пройденного материала.**	0	Всего: 2 часа. Повторение теории и практики по всем изученным темам: устройство БПЛА, алгоритмические конструкции, программирование на Python, правила техники безопасности. Подготовка к теоретическому тестированию. Индивидуальные консультации.	2	Консультация, беседа	Самостоятельность, ответственность.
9.2	**Теоретическое тестирование**	0	Всего: 2 часа. Проведение письменного тестирования по основным темам курса (устройство летательных аппаратов, алгоритмические конструкции, программирование на Python, техника безопасности). Анализ результатов и разбор ошибок.	2	Викторина, тест	Аналитическое мышление.
10	**Подведение итогов программы**	0	Всего: 2 часа. Проведение рефлексии: обсуждение того, что освоили за год, какие навыки приобрели, какие темы были наиболее интересными и сложными.	2	Рефлексия, анкетирование, беседа	Рефлексия, самооценка.

			Анкетирование обучающихся для сбора обратной связи о программе. Обсуждение планов на будущее и возможностей продолжения обучения (углублённый модуль). Вручение сертификатов о прохождении курса.			
	Итого	**34**	**182**	**216**		

Планируемые результаты

В соответствии с целью и задачами по итогам освоения программы «Воздушная робототехника: программирование автономных систем» обучающиеся будут:

Знать:

- устройство и основные компоненты летательных аппаратов Tello EDU и Pioneer Mini;
- принципы ручного и автоматического управления;
- базовые алгоритмические конструкции (последовательность, цикл, условие, переменные);
- правила безопасной работы с аккумуляторами и электроникой;
- основы языка Python и работы с библиотеками djitellopy, pioneer-sdk.

Уметь:

- работать на ПК: создавать, сохранять, копировать файлы, пользоваться браузером, создавать презентации в PowerPoint;
- подключать и калибровать полётный контроллер.
- управлять аппаратом с пульта (взлёт, посадка, перемещения);
- составлять программы в среде Scratch для управления Tello EDU;
- писать программы на Python для Tello EDU и Pioneer Mini;
- выполнять полётное задание с распознаванием цвета с помощью обработки видеопотока на пк.

Владеть:

- навыками программирования в Scratch и Python;
- основами работы на ПК;

- навыками работы в команде, распределения обязанностей;
- понятийным аппаратом.

Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Название темы	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования
1	**Введение и техника безопасности**	Кванториум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет.
2	**Основы работы на персональном компьютере**	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет.
3	**Устройство БПЛА (только основы)**	Аэроквантум	Учебные летающие аппараты (разобранные), мультиметр, зарядные устройства
4	**Основы управления (симулятор)**	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Аппараты с защитой винтов, пульты управления, аккумуляторы, защитная сетка
№ п/п	Название темы	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	ечень основного оборудования
5	**Алгоритмизация и программирование в Scratch**	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и Scratch, Выход в интернет. Передатчик радиоуправления +приемник.
6	**Программирование Tello EDU**	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Поле 3×3 м с маркерами, система захвата, секундомеры

7	**Программирование Pioneer Mini**	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Аппараты с камерой и датчиком цвета, сервоприводы, цветные маркеры, грузы
8	**Закрепление и свободная практика**	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Аппараты с камерой и датчиком цвета, сервоприводы, цветные маркеры, грузы
9	**Итоговая аттестация**	Аэроквантум	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Аппараты с камерой и датчиком цвета, сервоприводы, цветные маркеры, грузы
10	**Подведение итогов программы**	Лекторий	Интерактивная панель. Ноутбуки с предустановленной ОС и офисным ПО для обучающихся. Выход в интернет. Аппараты с камерой и датчиком цвета, сервоприводы, цветные маркеры, грузы

Формы аттестации

Контроль освоения программы осуществляется в виде текущего, промежуточного и итогового контроля.

1. Текущий контроль

Осуществляется на каждом занятии в течение всего учебного года для отслеживания динамики освоения материала и своевременной коррекции образовательного процесса.

Формы проведения:

- педагогическое наблюдение за выполнением практических заданий;
- устные опросы по пройденному теоретическому материалу;

- проверка написанных программ (кода) на наличие ошибок;
- анализ качества выполнения упражнений на симуляторе и реальных аппаратах.

Результат: выявление пробелов в знаниях и навыках, индивидуальные рекомендации обучающимся.

2. Промежуточная аттестация

Проводится в конце первого полугодия (декабрь) для оценки уровня освоения программы на середине учебного года.

Форма проведения: выполнение практического задания – обучающийся самостоятельно создаёт программу в Scratch для автономного полёта Tello EDU по заданной траектории (например, по квадрату с возвратом на базу).

3. Итоговая аттестация

Проводится в конце учебного года (май) в формате соревнований по программированию автономных летательных аппаратов на основании Положения (Приложение 2).

Итоговая аттестация включает два этапа:

Теоретическое тестирование по основным темам курса.

Практическое задание — выполнение миссии «Автономный полёт по заданию» (обнаружение цветной площадки, определение цвета, возврат на базу).

Победители определяются по сумме баллов, набранных за выполнение задания, с учётом штрафов (Приложение 2).

Этап 1. Теоретическое тестирование

Проводится в письменной форме по основным темам программы:

устройство летательных аппаратов (компоненты, датчики, аккумуляторы);

алгоритмические конструкции (циклы, условия, переменные, координаты);

основы программирования на Python (команды управления Tello и Pioneer, работа с библиотеками);

правила техники безопасности.

Этап 2. Практическое задание

Обучающийся выполняет программирование автономного полёта на одном из летательных аппаратов (Tello EDU или Pioneer Mini, по выбору обучающегося). Задание включает:

написание программы на Python (или Scratch – для Tello) по заданной траектории;

калибровку и настройку аппарата (при необходимости);

Показательное выступление

Это позволяет оценить не только технические навыки, но и умение презентовать результат своей работы.

Система контроля и оценивания результатов

Система контроля и оценивания результатов освоения программы направлена на выявление уровня сформированности знаний, умений и навыков обучающихся, а также их готовности к самостоятельному выполнению практических заданий.

Оценка результатов освоения программы включает три группы показателей:

1. Теоретическая подготовка – знание основных понятий, терминов, устройств и принципов работы летательных аппаратов, алгоритмических конструкций, правил техники безопасности.

2. Практическая подготовка – умение работать на персональном компьютере, программировать в Scratch и Python, управлять летательными аппаратами (Tello EDU, Pioneer Mini), выполнять калибровку и настройку оборудования.

3. Оценка достижений – участие в показательных выступлениях, успешное выполнение заданий, динамика личного прогресса обучающегося на основании критериев оценки решения задач (приложение 1).

Дидактические и методические материалы:

- презентации к каждому модулю (вводные лекции, объяснение алгоритмов, разбор кода);
- карточки с заданиями для самостоятельной работы (разного уровня сложности);
- чек-листы для проверки программ (алгоритм, синтаксис, работоспособность);
- памятки по технике безопасности и работе с оборудованием;
- инструкции по настройке и калибровке Tello EDU и Pioneer Mini;
- шаблоны для ведения инженерного дневника (по желанию).

Интерактивные и цифровые материалы:

- авиасимуляторы для отработки навыков управления без риска повреждения аппаратов;
- онлайн-среда Scratch (scratch.mit.edu) и Python (PyCharm) для программирования;
- видеоинструкции по настройке, калибровке и программированию;
- электронные версии учебных пособий и документации.

Оценочные материалы:

- тесты для проверки теоретических знаний (по модулям);
- практические задания для текущего, промежуточного и итогового контроля.

Список информационных источников

Для педагога

1. Астахова Н.Л. Дроны и их пилотирование. С чего начать. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021.
2. Гололобов В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных. – СПб.: Наука и техника, 2018.
3. Жабров А.А. Почему и как летает самолёт. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1959.
4. Качур Е. Самолёты и авиация. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.
5. Кудишин И.В. Самолёты. Детская энциклопедия техники. – М.: Росмэн, 2017.
6. Копосов Д.Г. Робототехника. 8-11 классы. Управление квадрокоптером. Учебное пособие. ФГОС. – М.: Просвещение
7. Луцкий М. Беспилотные летательные аппараты. 8-9 классы. Учебник. ФГОС. — М.: Просвещение.
8. Шакирьянов Э.Д. Компьютерное зрение на Python. Первые шаги. – Учебное пособие.

Для обучающихся

1. Гололобов В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных. – СПб.: Наука и техника, 2018.
2. Качур Е. Самолёты и авиация. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2017.
3. Интернет-ресурсы:
4. Документация Pioneer Mini. – docs.geoscan.ru
5. Библиотека djitellopy для Python. – GitHub / PyPI
6. Расширение Tello для Scratch 3.0. – GitHub
7. Портал «Инфоурок» – методические материалы по программированию дронов. – infourok.ru
8. Федерация спортивной и образовательной робототехники. – sportrobotics.ru
9. Образовательный аэромодуль «Программирование» (Tello EDU) ТА-0843. – gk-tdv.ru
10. Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ). – cat.gpntb.ru

Приложение 1

Критерии оценки решения практических задач

Данные критерии применяются для оценки выполнения практических заданий в рамках текущего, промежуточного и итогового контроля. Оценка осуществляется по 13-балльной шкале с последующим переводом в уровень освоения.

Шкала оценивания

Критерий	Описание	Баллы
1. Правильность алгоритма	Логика программы соответствует поставленной задаче, алгоритм составлен корректно, учтены все этапы выполнения задания.	**0-2**
2. Работоспособность кода	Программа запускается без ошибок, не содержит синтаксических и логических ошибок, полностью выполняет поставленную задачу.	**0-3**
3. Качество выполнения полёта	Летательный аппарат выполняет задание без отклонений, движение плавное, точное, укладывается в заданное время.	**0-3**
4. Самостоятельность выполнения	Обучающийся выполнил задание самостоятельно, без помощи педагога, проявил инициативу в решении нестандартных ситуаций.	**0-2**
5. Умение объяснить код	Обучающийся может пояснить, что делает каждая часть программы, аргументировать свой выбор алгоритма и команд	**0-2**
6. Соблюдение техники безопасности	Обучающийся соблюдает правила техники безопасности при работе с аппаратом, аккумуляторами и электрооборудованием.	**0-1**
Максимальный балл		**13**

Перевод баллов в уровень освоения

Баллы	Уровень освоения	Характеристика
11–13	**Высокий**	Обучающийся полностью самостоятельно выполнил задание, программа работает

		корректно, полёт выполнен качественно, обучающийся свободно объясняет свой код.
8–10	**Средний**	Обучающийся выполнил задание с минимальной помощью педагога, программа работает, но есть незначительные ошибки, полёт выполнен с небольшими отклонениями.
5–7	**Базовый**	Обучающийся выполнил задание с помощью педагога, программа работает частично, полёт выполнен с ошибками. Требуется дополнительное закрепление материала.
Менее 5	**Ниже базового**	Обучающийся не справился с заданием, требуется повторное изучение тем.

Примеры практических задач для оценки

Задачи для Tello EDU:

Уровень сложности	Пример задачи
Базовый	Написать программу для взлёта на высоту 1 метр, зависания на 3 секунды и посадки.
Средний	Написать программу для полёта по квадрату со стороной 1 метр с возвратом на базу
Высокий	Написать программу для полёта по квадрату с облётом препятствия и возвратом на базу.

Задачи для Pioneer Mini:

Уровень сложности	Пример задачи
Базовый	Написать программу для взлёта и перемещения в точку с координатами (1, 1, 1) и посадки.
Средний	Написать программу для полёта по окружности радиусом 1 метр с возвратом на базу.
Высокий	Написать программу для полёта по спирали с фотофиксацией в каждой точке.

Приложение 2

Положение о проведении соревнований по программированию автономных летательных аппаратов

1. Общие положения

1.1. Соревнования по программированию автономных летательных аппаратов проводятся в рамках итоговой аттестации обучающихся по программе «Воздушная робототехника: программирование автономных систем».

1.2. Цель соревнований: демонстрация навыков программирования автономных полётов, развитие алгоритмического мышления и умения работать в команде.

1.3. Задачи соревнований:

проверка практических навыков программирования на Python и Scratch;

развитие навыков настройки и калибровки летательных аппаратов;

формирование умения работать в условиях ограниченного времени;

создание мотивации к дальнейшему изучению робототехники и программирования.

2. Участники соревнований

2.1. В соревнованиях принимают участие обучающиеся, освоившие программу «Воздушная робототехника: программирование автономных систем» в полном объёме.

2.2. Допускается участие как в индивидуальном, так и в командном зачёте (команда до 2 человек). Командное участие предполагает распределение ролей: программист и оператор (пилот-страховщик).

2.3. Возраст участников: 12–18 лет.

3. Оборудование

3.1. Для участия в соревнованиях команда должна иметь:

один летательный аппарат (Tello EDU или Pioneer Mini) с заряженным аккумулятором;

ноутбук с установленным необходимым программным обеспечением (Scratch, Python, PyCharm, библиотеки djitellopy или pioneer-sdk);

запасной аккумулятор (по возможности).

3.2. Организаторы предоставляют:

соревновательное поле 3×3×3 м (защитный куб);

цветные площадки (красная, зелёная);

4. Задание на соревнования

4.1. Участникам предлагается выполнить миссию «Автономный полёт по заданию»:

Задание: запрограммировать летательный аппарат на выполнение следующих этапов:

Взлёт – старт с базы.

Обнаружение цветной площадки – площадка устанавливается в разных местах поля перед каждым запуском.

Определение цвета площадки – красный или зелёный.

Возвращение на базу и посадка.

4.2. Разрешается использование как визуального программирования (Scratch), так и текстового (Python).

4.3. Время выполнения задания – не более 10 минут.

4.4. Порядок выполнения:

Участник получает задание и изучает расстановку элементов на поле.

На подготовку программы отводится 15 минут.

По сигналу судьи участник запускает программу и демонстрирует полёт.

При возникновении ошибок в программе допускается переход на ручное управление (страховка).

4.5. Запрещается:

выходить за пределы соревновательной зоны во время полёта;

прикасаться к аппарату во время выполнения программы (кроме аварийной остановки);

использовать готовые программы (код должен быть написан самостоятельно).

5. Система штрафов

Нарушение	**Штраф (баллы)**
Выход аппарата за пределы поля (касание сетки)	5 баллов
Касание аппарата рукой во время выполнения программы (без аварийной остановки)	3 балла
Невыполнение этапа задания (пропуск цветной площадки)	2 балла за этап
Несоблюдение техники безопасности	5 баллов
Использование готового кода (несамостоятельное выполнение)	дисквалификация

6. Критерии оценки победителя

Победитель определяется по сумме баллов, набранных за выполнение задания, с учётом штрафов.

Критерий	Описание	Баллы
Качество выполнения задания	Полнота выполнения всех этапов миссии (взлёт, обнаружение, доставка, возврат).	0–5
Время выполнения	За минимальное время начисляются дополнительные баллы.	0–3
Точность и плавность полёта	Оценивается визуально судьями (отсутствие резких движений, точность позиционирования).	0–3
Качество программнокода	Код должен быть структурирован, читаем, использованы оптимальные алгоритмы	0–2
Самостоятельность и командная работа	Умение работать в команде, распределение ролей, взаимопомощь.	0–2
Бонусные баллы	За нестандартное решение, оригинальный подход, использование дополнительных датчиков.	0–2
Максимальный балл (без учёта штрафов)		17

7. Определение победителей

Победителем становится команда (или участник), набравшая наибольшее количество баллов за выполнение задания с учётом штрафов.

В случае равенства баллов преимущество получает команда, выполнившая задание за меньшее время.

Победители награждаются дипломами I, II и III степени и получают рекомендацию для участия в соревнованиях более высокого уровня (региональных, всероссийских).

8. Примерные темы для соревнований

№	Название задания	Краткое описание
1	«Точный курс»	Пролететь по заданной траектории (квадрат, восьмёрка, треугольник) с максимальной точностью.
2	«Цветовой выбор»	Обнаружить цветную площадку, определить её цвет, перенести соответствующий груз.
3	«Облёт препятствий»	Пролететь по маршруту между препятствиями, не задевая их.
4	«Поиск маркера»	Найти QR-код или цветной маркер, зависнуть над ним и подать сигнал.
5	«Автономная доставка»	Взять груз с базы, доставить на площадку, вернуться и сесть.

Приложение 3

Примерный календарный учебный график
Срок реализации: 1 год (36 учебных недель)
Режим занятий: 3 раза в неделю по 2 академических часа (всего 6 ч/нед.)
Начало занятий: 1 сентября
Окончание занятий: 31 мая
Каникулы: новогодние (1 неделя в январе)

Месяц	Модуль	Теория	Практика	Всего	Форма контроля
сентябрь	Модуль 1. Введение и техника безопасности	1	1	2	Опрос, журнал инструктажа
сентябрь	Модуль 2. Основы работы на ПК	3	3	6	Практическое задание
сентябрь–октябрь	Модуль 3. Устройство БПЛА (только основы)	2	8	10	Опрос, тест по ТБ
октябрь	Модуль 4. Основы управления (симулятор)	2	10	12	Практика, опрос
октябрь–декабрь	Модуль 5. Алгоритмизация и программирование в Scratch	8	32	40	Практика
декабрь–март	Модуль 6. Программирование Tello EDU	10	72	82	Практика
март–май	Модуль 7. Программирование Pioneer Mini	8	62	70	Практика
май	Модуль 8. Закрепление и свободная практика	0	8	8	Практика
май	Модуль 9. Итоговая аттестация	0	4	4	Соревнования (согласно Положению, Приложение 2)
май	Модуль 10. Подведение итогов программы	0	2	2	Показательное выступление
Итого		34	182	216	