

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНСТИТУТ РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ»

СОГЛАСОВАНО

Научно-методическим советом

ГАУ ДПО ИРО ОО

Протокол № 16 от 25.08.2025 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ГАУ ДПО ИРО ОО

С.В. Крупина

Приказ № 248 от 25.08.2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«Аэроквантум»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: базовый

Возраст обучающихся: 7-10 лет

Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:

Левен Артур Николаевич,

педагог дополнительного образования

Оренбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	Пояснительная записка	3
1.1.1.	Актуальность программы	5
1.1.2.	Объем и сроки освоения программы	5
1.1.3.	Формы организации образовательного процесса	5
1.1.4.	Режим занятий	5
1.1.5.	Цель и задачи программы	5
1.1.6.	Планируемые результаты освоения программы	6
2.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	8
2.1.	Календарный учебный график	8
2.2.	Условия формирования групп	8
2.3.	Материально-техническое обеспечение	8
2.4.	Учебный план	9
2.4.1.	Содержание учебного плана	9
2.5.	Рабочая программа	12
2.6.	Рабочая программа воспитания	16
2.6.1.	Календарный план воспитательной работы	17
2.7.	Формы контроля и аттестации	18
2.8.	Оценочные материалы	18
2.9.	Методические материалы	29

1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. Пояснительная записка

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

~ Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

~ Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся»;

~ Федеральный закон от 04.08.2023 года № 479-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации»;

~ Указ Президента РФ от 09.11.2022 № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;

~ Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

~ Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации»;

~ 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)»;

~ Постановление Правительства Российской Федерации от 11.10.2023 № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»;

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18.05.2023 № 372 «Об утверждении федеральной образовательной программы начального общего образования»;

~ Приказ Министерства просвещения РФ от 31.05.2021 г. № 286 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования» (с изменениями и дополнениями);

~ Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы

Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»;

~ Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);

~ Письмо Министерства образования и науки РФ от 28.04.2017 № ВК-1232/09 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей»);

~ Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «О направлении методических рекомендаций» (вместе с «Методическими рекомендациями по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»);

– Письмо Министерства просвещения РФ от 29.09.2023 года № АБ-3935/06 «О методических рекомендациях» (вместе с «Методическими рекомендациями по формированию механизмов обновления содержания, методов и технологий обучения в системе дополнительного образования детей, направленных на повышение качества дополнительного образования детей, в том числе включение компонентов, обеспечивающих формирование функциональной грамотности и компетентностей, связанных с эмоциональным, физическим, интеллектуальным, духовным развитием человека, значимых для вхождения Российской Федерации в число десяти ведущих стран мира по качеству общего образования, для реализации приоритетных направлений научно-технологического и культурного развития страны»);

~ Постановление Правительства РФ от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

~ Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»;

~ Постановление Главного Государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (разд. VI. Гигиенические нормативы по устройству, содержанию и режиму работы организаций воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи);

~ Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 17.03.2025 № 2 «О внесении изменений в санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические

нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2»;

~ Закон Оренбургской области от 06.09.2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;

~ Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 № 921-пп «Об утверждении государственной программы Оренбургской области «Развитие системы образования Оренбургской области».

1.1.1. Актуальность программы

Актуальность программы определяется важностью развития технических навыков у обучающихся через практическую деятельность в условиях быстрого внедрения БАС в различные сферы жизни.

1.1.2. Объем и сроки освоения программы

Дополнительная общеразвивающая программа «Аэроквантум» рассчитана на один год обучения – 144 часа.

1.1.3. Формы организации образовательного процесса

Форма обучения – очно-заочная.

1.1.4. Режим занятий

Занятия проводятся 2 раз в неделю по 2 академических часа с перерывом 10 минут.

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 4 часа.

1.1.5. Цель и задачи программы

Цель: развитие познавательного интереса к сфере современных технологий беспилотных авиационных систем.

Задачи:

~ Воспитывающие:

~ формировать ценностное отношение к своей Родине-России; проявляет сопричастность к прошлому, настоящему и будущему своей страны и родного края;

~ формировать ценностное отношение к труду в жизни общества, ответственно и бережно относиться к результатам труда, формировать навыки участия в различных видах трудовой деятельности, желание проявлять интерес к различным профессиям;

~ формировать желание проявлять познавательный интерес, активность, инициативность, любознательность и самостоятельность в познании.

~ Развивающие:

~ развивать способность определять признак для классификации, классифицирует объекты;

развивать способность находить закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и данных;

развивать готовность устанавливать причинно-следственные связи в ситуациях поддающихся непосредственному наблюдению или знакомых по опыту, делает выводы;

развивать способность с помощью педагогического работника формулировать цель, планировать изменение объекта и ситуации; сравнивать несколько вариантов решения задачи, выбирать наиболее подходящий на основе предложенных критериев;

развивать готовность устанавливать причины успеха/неудач учебной деятельности; корректирует свои учебные действия для преодоления ошибок.

Обучающие:

формировать базовые предметные и межпредметные понятия, отражающие существенные связи и отношения между объектами и процессами;

формировать знания об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и применении БАС в современности и в будущем;

формировать знания о принципах работы микроконтроллеров и датчиков и основах аэродинамики;

формировать умения использовать приобретенные знания и умения для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских, технологических и организационных задач;

формировать умения управлять БПЛА в программах симуляторах полета и малой полетной зоне;

формировать умение проводить сборку БПЛА по схеме.

1.1.6. Планируемые результаты освоения программы

Планируемые результаты освоения данной программы отслеживаются по трём компонентам: предметный, метапредметный и личностный, что позволяет определить динамическую картину развития обучающихся.

Личностные результаты

В результате обучения по программе обучающийся в соответствии с ФГОС НОО:

проявляет ценностное отношение к своей Родине-России; проявляет сопричастность к прошлому, настоящему и будущему своей страны и родного края;

осознает ценность труда в жизни общества, ответственно и бережно относится к результатам труда, имеет навыки участия в различных видах трудовой деятельности, проявляет интерес к различным профессиям;

проявляет познавательный интерес, активность, инициативность, любознательность и самостоятельность в познании.

Метапредметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся в соответствии с

ФГОС НОО:

умеет определять признак для классификации, классифицирует объекты;

способен находить закономерности и противоречия в рассматриваемых фактах и данных;

готов устанавливать причинно-следственные связи в ситуациях поддающихся непосредственному наблюдению или знакомых по опыту, делает выводы;

умеет с помощью педагогического работника формулировать цель, планировать изменение объекта и ситуации; сравнивать несколько вариантов решения задачи, выбирать наиболее подходящий на основе предложенных критериев;

готов устанавливать причины успеха/неудач учебной деятельности; корректирует свои учебные действия для преодоления ошибок.

Предметные результаты

В результате обучения по программе обучающийся:

знает об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА); о применении БАС в современности и в будущем;

знает принципы работы микроконтроллеров и датчиков и основы аэродинамики;

умеет использовать приобретенные знания и умения для творческого решения несложных конструкторских, художественно-конструкторских, технологических и организационных задач;

умеет управлять БПЛА в программах симуляторах полета и малой полетной зоне;

умеет проводить сборку БПЛА по схеме.

2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. Календарный учебный график

Начало занятий – 15 сентября.

Окончание занятий – 30 мая.

Праздничные неучебные дни – 4 ноября, 31 декабря, 1-8 января, 22-23 февраля, 8-9 марта, 1 мая, 9-10 мая.

Каникулы – 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – 22-30 декабря.

Срок проведения итоговой аттестации – 23-30 мая.

2.2. Условия формирования групп

Занятия по программе проводятся в разновозрастных группах. В группы принимаются обучающиеся в возрасте от 7 до 10 лет.

2.3. Материально-техническое обеспечение

Для эффективности образовательного процесса необходимы:

Помещения, площадки: учебный кабинет, малая полетная зона (куб), лекторий.

Оснащение кабинета: мебель – стол для педагога, шкафы, стеллажи; ученические парты и стулья из расчёта на каждого обучающегося; лабораторный стол на группу обучающихся, магнитно-маркерная доска и пр.

Техническое оборудование: для педагога – моноблок, колонки, принтер, мультимедийная панель; для обучающихся – ноутбуки, передвижной шкаф для зарядки ноутбуков.

Учебное оборудование:

1. квадрокоптер;
2. пульт дистанционного управления;
3. конструктор программируемого квадрокоптера;
4. система навигации в помещении;
5. учебный набор по компетенции «Эксплуатация БАС»;
6. тренажер-симулятор оператора БПЛА;
7. квадрокоптер тренировочный RFT для FPV полетов;
8. стенд для измерения тяги;
9. трасса для гонок микро-дронов;
10. ресурсный набор для Аэро, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера.

Инструменты и расходные материалы для занятий: канцелярские принадлежности, материалы: водород (дистиллированная вода), элементы питания (батарейки) типа AA, AAA и Крона.

2.4. Учебный план

Название темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы контроля и аттестации
Вводное занятие	2	1	1	Входной контроль (тестирование)
1. Понятие об аэродинамике и летательных аппаратах	20	6	14	Практическая работа
2. Полетный симулятор	24	2	22	Презентация результатов кейса
3. Пилотирование БПЛА	42	3	39	Презентация результатов кейса, промежуточная аттестация

				(выполнение полетного задания)
4. Аэродинамика квадрокоптера	10	1	9	Презентация результатов кейса
5. Сборка БПЛА	16	4	12	Презентация результатов кейса
6. Управление БПЛА	28	-	28	Выполнение полетного задания
Итоговое занятие	2	-	2	Итоговая аттестация (соревнование)
ИТОГО:	144	17	127	

2.4.1. Содержание учебного плана

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): организационные вопросы. Инструктаж по вопросам комплексной безопасности (антитеррористической и противопожарной направленностей, о порядке действий населения при звучании сигнала «Воздушная тревога», о правилах поведения вблизи водоемов, железнодорожного полотна, автодороги, в местах массового пребывания).

История беспилотных полетов. Задачи и перспективные направления современных беспилотных авиационных систем.

Практика (1 час): входной контроль (тестирование).

РАЗДЕЛ 1. ПОНЯТИЕ ОБ АЭРОДИНАМИКЕ И ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТАХ (20 ЧАСОВ)

Тема 1.1. История развития авиационных систем (4 часа)

Теория (2 часа): краткая история развития авиации и выдающиеся летчики. Развитие идеи полета от аэростата до квадрокоптера. Самолёт А.Ф. Можайского, самолеты «Русский витязь» и «Илья Муромец».

Практика (2 часа): изготовление простой модели самолета.

Тема 1.2. Основы аэродинамики (8 часов)

Теория (4 часа): основные понятия и законы аэродинамики. Аэродинамические силы. Характеристика крыла и самолета. Устойчивость и управляемость. Принципы полета тел.

Практика (4 часа): изучение устойчивости и маневренности летательных аппаратов на демонстрационных моделях.

Тема 1.3. Моделирование летательных аппаратов (8 часов)

Практика (8 часов): изготовление моделей самолета разного типа.

РАЗДЕЛ 2. ПОЛЕТНЫЙ СИМУЛЯТОР (24 ЧАСА)

Тема 2.1. Полетный контроллер (4 часа)

Теория (2 часа): знакомство с полетным контроллером FS-I6S. Введение понятий «крен», «угол атаки», «тангаж», «рысканье», «горизонт»,

«стик». Назначение и функции органов управления. Техника безопасности при пилотировании.

Практика (2 часа): пробный полет на симуляторе. Выполнение полетных заданий.

Тема 2.2. Полетный симулятор (12 часов)

Практика (12 часов): полет на симуляторе. Различие функций органов управления при пилотировании разных типов летательных аппаратов (самолет, вертолет, коптер). Выполнение полетных заданий. Плавное управление квадрокоптером. Кейс «Выполнение полетного задания».

Тема 2.3. Симулятор гоночного квадрокоптера (8 часов)

Практика (8 часов): симулятор гоночного квадрокоптера. Регулировка чувствительности стиков пульта дистанционного управления. Угол установки камеры. Полетные трассы. Выполнение полетного задания на время. Техника безопасности при пилотировании.

РАЗДЕЛ 3. ПИЛОТИРОВАНИЕ БПЛА (42 ЧАСА)

Тема 3.1. Конструкция БПЛА (2 часа)

Теория (1 час): знакомство с квадрокоптером Cetus 2 PRO.

Практика (1 час): квадрокоптер для начинающих: как научиться и с чего начинать.

Тема 3.2. Предполетная подготовка (4 часа)

Теория (2 часа): обслуживание коптера. Уход за Li-Po аккумуляторами, техника безопасности при смене аккумуляторов.

Практика (2 часа): обслуживание коптера.

Тема 3.3. Визуальное пилотирование (18 часов)

Практика (18 часов): отработка: висение, обязательные полетные упражнения (приложение), простые фигуры пилотажа. Кейс «Визуальное пилотирование». Выполнение полетных заданий. Гонки коптеров.

Промежуточная аттестация (выполнение полетного задания).

Тема 3.4. FPV-пилотирование (18 часов)

Практика (18 часов): отработка: висение, обязательные полетные упражнения (приложение), фигуры пилотажа. Кейс «FPV-пилотирование». Гонки коптеров. Выполнение полетных заданий.

РАЗДЕЛ 4. АЭРОДИНАМИКА КВАДРОКОПТЕРА (10 ЧАСОВ)

Тема 4.1. Аэродинамика квадрокоптера (10 часов)

Теория (1 час): знакомство с аэродинамикой квадрокоптера, введение понятий «диаметр», «шаг винта», знакомство с основами расчетов тягового усилия.

Практика (9 часов): лабораторно-практическая работа по измерению КПД винта, сравнительные испытания коптера с винтами разного шага. Преимущества трехлопастного винта. Кейс «Аэродинамика».

РАЗДЕЛ 5. СБОРКА БПЛА (16 ЧАСОВ)

Тема 5.1. Модульные конструкции (6 часов)

Теория (4 часа): что такое «алгоритм сборки». Знакомство с понятием «модуль», введение понятий маркировки крепежа.

Практика (2 часа): практическая работа по маркировке деталей и чтению инструкций.

Тема 5.2. Сборка БПЛА (10 часов)

Практика (10 часов): ознакомление с набором и инструкцией по сборке дрона «Пионер», сборка крестовины основания, установка двигателей, монтаж регуляторов хода, установка микроконтроллера, настройка сопряжения полетного контроллера с передатчиком, окончательная сборка, монтаж защиты пропеллеров. Кейс «Сборка летающего БПЛА». Работа с дополнительными модулями: видеокамера, светодиодная панель, магнитный захват, модуль GPS-навигации, модуль оптического позиционирования, модуль ультразвукового позиционирования.

РАЗДЕЛ 6. УПРАВЛЕНИЕ БПЛА (28 ЧАСОВ)

Тема 6.1. Управление БПЛА (28 часов)

Практика (28 часов): полетная практика (удержание высоты, простые фигуры пилотажа, посадка на удаленную точку, коробочка, челнок, восьмерка, змейка, полет через узкое пространство, преодоление препятствия, полет по заданному полетному заданию).

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): итоговая аттестация (соревнование). Подведение итогов.

2.5. Рабочая программа

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Наименование дополнительной общеразвивающей программы, к которой составлена рабочая программа	Рабочая программа составлена на основе дополнительной общеразвивающей программы «Аэроквантум» (1 год, 144 часа, автор-составитель: Левен А.Н.)
Форма обучения	Очно-заочная
Место реализации	Программа реализуется на базе ДТ «Кванториум» ГАУ

	ДПО ИРО ОО
Перечень значимых мероприятий муниципального, регионального, всероссийского уровня, международного уровня, где обучающиеся смогут продемонстрировать результаты освоения программы	1. Соревнования «Кибердром»

Тематический план

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов по программе	Форма проведения занятия	Планируемые результаты
				Обучающийся будет:
1.	Вводное занятие	2	Комбинированное занятие	- знать правила техники безопасности
Раздел 1. Понятие об аэродинамике и летательных аппаратах		20		Обучающийся будет:
2.	Тема 1.1. История развития авиационных систем	2	Комбинированное занятие	- знать ключевые технические идеи в развитии авиации и выдающихся авиаконструкторов
3.	Тема 1.1. История развития авиационных систем	2	Комбинированное занятие	- знать ключевые технические идеи в развитии авиации и выдающихся авиаконструкторов
4.	Тема 1.2. Основы аэродинамики	2	Комбинированное занятие	- иметь представление о возникновении подъемной силы
5.	Тема 1.2. Основы аэродинамики	2	Комбинированное занятие	- иметь представление о развесовке и балансировке летательного аппарата
6.	Тема 1.2. Основы аэродинамики	2	Комбинированное занятие	- знать о зависимости дальности и прямолинейности полета от формы крыла
7.	Тема 1.2. Основы аэродинамика	2	Комбинированное занятие	- знать авиационную терминологию
8.	Тема 1.3. Моделирование летательных аппаратов	2	Практическое занятие	- уметь моделировать простые летательные аппараты с заданными характеристиками
9.	Тема 1.3. Моделирование летательных аппаратов	2	Практическое занятие	- уметь моделировать простые летательные аппараты с заданными характеристиками
10.	Тема 1.3. Моделирование летательных аппаратов	2	Практическое занятие	- уметь моделировать простые летательные аппараты с заданными характеристиками
11.	Тема 1.3. Моделирование летательных аппаратов	2	Практическое занятие	- уметь моделировать простые летательные аппараты с заданными характеристиками
Раздел 2. Полетный		24		Обучающийся будет:

симулятор				
12.	Тема 2.1. Полетный контролер	2	Комбинированное занятие	- иметь представление об авиасимуляторах и их назначении; - знать основные термины в области пилотирования летательных аппаратов
13.	Тема 2.1. Полетный контролер	2	Комбинированное занятие	- знать конструкцию полетного контроллера и основные функции ручек управления; - знать способы восстановления функций ручек управления контроллера FS-I6S
14.	Тема 2.2. Полетный симулятор	2	Практическое занятие	- уметь управлять квадрокоптером
15.	Тема 2.2. Полетный симулятор	2	Практическое занятие	- иметь навыки постановки задач для достижения поставленной цели
16.	Тема 2.2. Полетный симулятор	2	Практическое занятие	- уметь управлять квадрокоптером на авиасимуляторе
17.	Тема 2.2. Полетный симулятор	2	Практическое занятие	- уметь управлять квадрокоптером на авиасимуляторе
18.	Тема 2.2. Полетный симулятор	2	Практическое занятие	- уметь управлять квадрокоптером на авиасимуляторе
19.	Тема 2.2. Полетный симулятор	2	Практическое занятие	- уметь управлять квадрокоптером на авиасимуляторе
20.	Тема 2.3. Симулятор гоночного квадрокоптера	2	Практическое занятие	- уметь управлять гоночным квадрокоптером на авиасимуляторе
21.	Тема 2.3. Симулятор гоночного квадрокоптера	2	Практическое занятие	- уметь управлять гоночным квадрокоптером на авиасимуляторе
22.	Тема 2.3. Симулятор гоночного квадрокоптера	2	Практическое занятие	- уметь управлять гоночным квадрокоптером на авиасимуляторе
23.	Тема 2.3. Симулятор гоночного квадрокоптера	2	Практическое занятие	- уметь управлять гоночным квадрокоптером на авиасимуляторе
Раздел 3. Пилотирование БПЛА		42		Обучающийся будет:
24.	Тема 3.1. Конструкция БПЛА	2	Комбинированное занятие	- иметь представление об общей конструкции квадрокоптера
25.	Тема 3.2. Предполетная подготовка	2	Комбинированное занятие	- уметь проводить предполетный визуальный осмотр коптера
26.	Тема 3.2. Предполетная подготовка	2	Комбинированное занятие	- знать технику безопасности при работе с Li-Po аккумуляторами
27.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- знать основные режимы полета квадрокоптера

28.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- иметь практические навыки работы с полетным контроллером
29.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- уметь удерживать коптер в воздухе в заданных пределах
30.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- знать об эффекте полетной инерции
31.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- уметь сопоставлять габариты дрона и препятствия; - знать об эффекте полетной инерции
32.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- знать о возможностях своего вестибулярного аппарата; - иметь навыки визуального определения расстояния до объекта
33.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- уметь плавно работать со стиками управления; - уметь ориентироваться в пространстве
34.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- иметь навыки визуального пилотирования квадрокоптером
35.	Тема 3.3. Визуальное пилотирование	2	Практическое занятие	- иметь навыки визуального пилотирования квадрокоптером
36.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- знать основные режимы полета квадрокоптера при FPV-пилотирование
37.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- иметь практические навыки работы с полетным контроллером при FPV-пилотирование
38.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- уметь удерживать коптер в воздухе в заданных пределах при FPV-пилотирование
39.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- знать об эффекте полетной инерции при FPV-пилотирование
40.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- уметь сопоставлять габариты дрона и препятствия при FPV-пилотирование
41.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- иметь навыки о определения расстояния до объекта при FPV-пилотирование
42.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- уметь плавно работать со стиками управления при FPV-пилотирование
43.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- уметь ориентироваться в пространстве при FPV-пилотирование
44.	Тема 3.4. FPV-пилотирование	2	Практическое занятие	- иметь навыки FPV-пилотирования квадрокоптером
Раздел 4. Аэродинамика квадрокоптера		10		Обучающийся будет:
45.	Тема 4.1. Аэродинамика квадрокоптера	2	Комбинированное занятие	- знать о механизме управления квадрокоптером

46.	Тема 4.1. Аэродинамика квадрокоптера	2	Практическое занятие	- знать о зависимости продолжительности полета от диаметра и скорости вращения винта
47.	Тема 4.1. Аэродинамика квадрокоптера	2	Практическое занятие	- знать о способах измерения тяги винта; - знать о зависимости тяги от шага винта
48.	Тема 4.1. Аэродинамика квадрокоптера	2	Практическое занятие	- уметь применять теоретические знания по аэродинамике на практике
49.	Тема 4.1. Аэродинамика квадрокоптера	2	Практическое занятие	- уметь применять теоретические знания по аэродинамике на практике
Раздел 5. Сборка БПЛА		16		Обучающийся будет:
50.	Тема 5.1. Модульные конструкции	2	Теоретическое занятие	- иметь представление о модульной конструкции
51.	Тема 5.1. Модульные конструкции	2	Комбинированное занятие	- иметь навыки работы с инструментами; - уметь различать крепеж по размерам; - знать о полярности подключения электрических объектов
52.	Тема 5.1. Модульные конструкции	2	Комбинированное занятие	- знать о вариативности при сборке модульных конструкций
53.	Тема 5.2. Сборка БПЛА	2	Практическое занятие	- иметь навыки безопасного обслуживания квадрокоптера
54.	Тема 5.2. Сборка БПЛА	2	Практическое занятие	- иметь навыки безопасного обслуживания квадрокоптера
55.	Тема 5.2. Сборка БПЛА	2	Практическое занятие	- иметь навыки безопасного обслуживания квадрокоптера
56.	Тема 5.2. Сборка БПЛА	2	Практическое занятие	- иметь навыки безопасного обслуживания квадрокоптера
57.	Тема 5.2. Сборка БПЛА	2	Практическое занятие	- иметь навыки безопасного обслуживания квадрокоптера
Раздел 6. Управление БПЛА		28		Обучающийся будет:
58.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- знать принципы управление БПЛА
59.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь удерживать высоту и выполнять простые фигуры пилотажа
60.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь производить полет и движение в разных плоскостях
61.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь производить точную посадку на удаленную точку
62.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь производить точную посадку на удаленную точку
63.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь выполнять упражнение коробочка, челнок, восьмерка, змейка
64.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь выполнять упражнение коробочка, челнок, восьмерка, змейка
65.	Тема 6.1. Управление	2	Практическое	- уметь выполнять упражнение

	БПЛА		занятие	коробочка, челнок, восьмерка, змейка
66.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь выполнять упражнение коробочка, челнок, восьмерка, змейка
67.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь выполнять упражнение полет через узкое пространство
68.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь выполнять упражнение преодоление препятствия
69.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь выполнять упражнение вращение
70.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь проводить полет по заданному полетному заданию
71.	Тема 6.1. Управление БПЛА	2	Практическое занятие	- уметь проводить полет по заданному полетному заданию
				Обучающийся будет:
72.	Итоговое занятие	2	Практическое занятие	- уметь демонстрировать полученные навыки пилотирования
	Всего часов:	72		

2.6. Рабочая программа воспитания

1. Цель воспитания – создание условий для формирования творческой, активной личности, способной к самостоятельному принятию решений, саморазвитию и самосовершенствованию.

Особенности организуемого воспитательного процесса: активизация познавательных и творческих способностей обучающихся через активную практическую деятельность и командные формы работы – методические подходы, лежащие в основе деятельности детских технопарков «Кванториум».

2. Виды, формы и содержание деятельности

Работа с коллективом обучающихся:

- ~ обучение умениям и навыкам организаторской деятельности, самоорганизации, формированию ответственности за себя и других;
- ~ содействие формированию активной гражданской позиции;
- ~ воспитание сознательного отношения к труду, к природе, к своему городу.

Работа с родителями:

- ~ организация системы индивидуальной и коллективной работы с родителями (тематические беседы, собрания, индивидуальные консультации);

содействие сплочению родительского коллектива и вовлечение в жизнедеятельность творческого объединения (организация и проведение открытых занятий для родителей в течение года, проведение совместных мастер-классов, приглашение на праздники, соревнования и т.д.).

3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

Результат воспитания – повысится уровень коммуникативных компетенций, готовность к принятию ответственных решений.

2.6.1. Календарный план воспитательной работы

№ п/п	Направление воспитательной работы	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Планируемый результат
1	Ценности научного познания	1. Участие в проведении Дня открытых дверей (День знаний)	сентябрь	Привлечение внимания обучающихся и их родителей к деятельности учреждения и творческого объединения
		2. День российской науки	февраль	Повышение информированности обучающихся об успехах современной науки
2	Духовно-нравственное	1. Участие в мероприятиях, посвященных Дню пожилого человека	октябрь	Воспитание у обучающихся чувства уважения, внимания, чуткости к пожилым людям
		2. День матери	ноябрь	Воспитание любви и благодарности к матерям
3	Гражданское	1. Всемирный День учителя	октябрь	Воспитание уважения к учителю и учительскому труду
		2. День Конституции РФ	декабрь	Воспитание уважения к основному закону РФ
4	Патриотическое	1. День ракетных войск и артиллерии, годовщина битвы за Москву	ноябрь	Воспитание гражданственности и патриотизма
		2. Годовщина Сталинградской битвы	февраль	Воспитание гражданственности и патриотизма
		3. День Защитника Отечества	февраль	Воспитание гражданственности и патриотизма
		4. День Победы	май	Воспитание гражданственности и патриотизма

2.7. Формы контроля и аттестации

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной и текущий контроль, промежуточная и итоговая аттестация.

Входной контроль проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей обучающихся.

Форма:

тестирование.

Текущий контроль осуществляется на занятиях для отслеживания уровня освоения учебного материала программы и развития личностных качеств обучающихся.

Формы:

- презентация результатов кейса;
- ~ выполнение полетного задания.

Промежуточная аттестация проводится с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Форма:

- выполнение полетного задания.

Итоговая аттестация проводится с целью оценки уровня и качества освоения обучающимися программы (всего периода обучения по программе).

Форма:

- ~ соревнование.

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

- ~ для текущего контроля:
 - ~ материалы проектов и кейсов;
- ~ для промежуточной и итоговой аттестации:
 - ~ протоколы аттестации.

2.8. Оценочные материалы

Входной контроль

Форма: тестирование.

Описание, требования к выполнению: тестирование направлено на определение уровня знаний системы технических знаний в области авиастроения и конструкции летательных аппаратов.

Тестирование включает 15 заданий. Каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

1. Какой летательный аппарат не использует принцип свободного полета?

- а. дирижабль
- б. самолёт
- в. планер
- г. воздушный змей

2. Что не входит в конструкцию самолёта?

- а. клюв
- б. киль
- в. крылья

3. В честь кого назван Оренбургский аэропорт?

- а. Грибоедова А.С.
- б. Пушкина А.С.
- в. Гагарина Ю.А.

4. Как называется кратковременное увеличение мощности авиадвигателя во время воздушного боя?

- а. вояж
- б. антураж
- в. форсаж
- г. бомбаж

5. Как называется летательный аппарат, связанный с названием буквы греческого алфавита?

- а. витаплан
- б. сигмаплан
- в. фитаплан
- г. дельтаплан

6. Кто был первым «лётчиком-испытателем» в мире?

- а. Макар
- б. Эльдар
- в. Икар
- г. Анвар

7. Каким предметом комплектуется авиарийно-спасательные средства пилота?

- а. трап самолёта
- б. крылья самолёта
- в. кресло пилота
- г. шасси самолёта

8. Какой аппарат не считается летательным?

- а. квадроцикл
- б. квадрокоптер
- в. дирижабль
- г. летающий танк

9. Космодром предназначен для каких летательных аппаратов?

- а. авиационные модели
- б. дирижабли
- в. ракеты
- г. дельтапланы

10. Какой летательный аппарат использует аэродинамический принцип полёта?

- а. вертолёт
- б. аэростат
- в. ракета
- г. межпланетный корабль

11. Какой летательный аппарат не использует аэростатический принцип полёта?

- а. стратостат
- б. дирижабль
- в. аэростат
- г. спутник Земли

12. Выберите достоинства беспилотных летательных аппаратов:

- а. небольшие габариты по сравнению с пилотируемыми вертолетами и самолетами
- б. возможность использования для любых целей
- в. отсутствие ограничений для использования в тяжелых условиях
- г. высокий уровень мобильности
- д. меньшая функциональность по сравнению с традиционной авиацией

13. При каких погодных условиях полеты БПЛА категорически запрещены?

- а. сильный ветер
- б. легкий дождь
- в. туман
- г. гроза с молнией

14. Современный российский дрон-камикадзе носит название?

- А. Герань
- Б. Кощей
- В. Лютик

15. К какому типу БПЛА относится дирижабль?

- а. самолетный
- б. аэростатический
- в. вертолетный
- г. реактивный

Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ	Вопрос	Ответ
1	Б	6	В	11	Г
2	А	7	В	12	Г
3	В	8	А	13	Г
4	В	9	В	14	А
5	Г	10	А	15	Б

Критерии оценивания:

низкий уровень – 0-5 баллов;
средний уровень – 6-12 баллов;
высокий уровень – 13-15 баллов.

Текущий контроль

Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы, а также стимулирования работы обучающихся, мониторинга результатов и подготовки к промежуточной аттестации. Текущий контроль осуществляется как в ходе теоретических занятий посредством введения в них элементов интерактива и беседы, так и в ходе выполнения практических работ. Во время практических работ педагог осуществляет наблюдение за правильностью выполнения обучающимися инструкций и технологических карт к ним, а также отслеживает активность обучающихся в выполнении частично регламентированных и творческих заданий. Кроме наблюдения в ходе занятий текущий контроль фактического усвоения материала проводится с использованием информационных технологий, что позволяет оценить уровень практических умений и навыков.

Промежуточная аттестация

Форма: выполнение полетного задания.

Комплекс упражнений для проверки навыков пилотирования:

Упражнение 1. Висение хвостом к себе.

Выполняется на уровне колен над центральным перекрестием зоны полётов. Очень важно научиться удерживать квадрокоптер на одной высоте и в одной точке. Квадрокоптер может сносить в сторону ветром, а по высоте он будет снижаться при снижении уровня заряда аккумулятора.

Взлетаем, удерживаем квадрокоптер на высоте 1 метра от земли прямо над местом взлета в течение 30 секунд. Двигая стик газа вверх-вниз, не двигаем им влево-вправо! В противном случае нос квадрокоптера будет поворачиваться. Тренируемся до тех пор, пока область удержания не сузится до размеров 0,7 метра в диаметре.

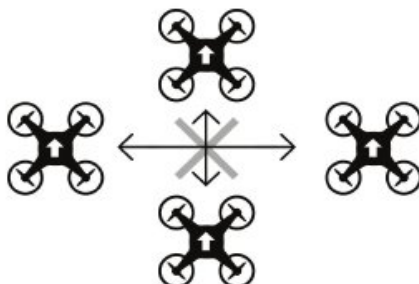
Совет: Пульт радиоуправления держим двумя руками, пальцы обеих рук всегда держатся за стики: левая – за стик газа/поворота, правая – направления вперед/назад/влево/вправо.

Двигаем стиками очень плавно. Для более точной координации движений рекомендуется держать стик указательным и толстым пальцами.

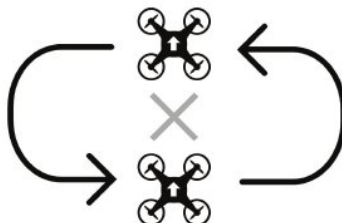
Замечание: Инерция. Воздух, как и вода, обладает низким трением, по этой причине квадрокоптер будет продолжать двигаться в заданном направлении, даже если переместить стик направления в центральное положение. Именно по этой же причине, если лодку в озере толкнуть от берега, она еще долго будет продолжать удаляться от него.



Упражнение 2. Полёты вперед-назад и влево-вправо хвостом к себе.



Упражнение 3. Полёт по кругу хвостом к себе.



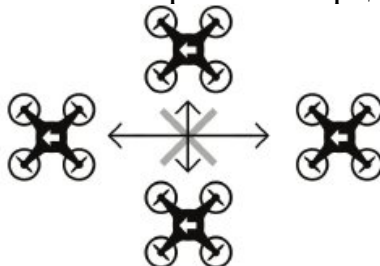
Упражнение 4. Висение боком к себе.

Квадрокоптер может быть повернут к вам носом, боком, хвостом, но если двигать стик направления вперёд, квадрокоптер полетит туда, куда смотрит его нос, а не туда, куда смотрите вы! Всегда знайте, где у квадрокоптера нос! Вращение носа осуществляется левым стиком: если наклонить его вправо-влево, квадрокоптер будет поворачивать нос по часовой стрелке либо против часовой стрелки.

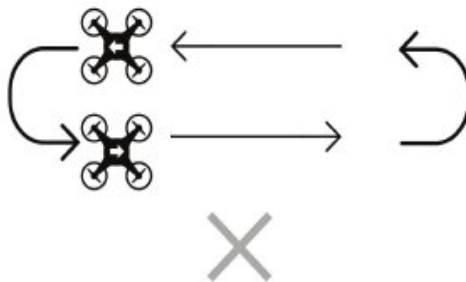
Взлетаем, удерживая высоту 1 метр, поворачиваем квадрокоптер по часовой стрелке на 180 градусов, поворачиваем обратно против часовой стрелки на 180 градусов, приземляемся в точку взлета. В этом задании самое трудное – удерживать высоту. Отрабатываем задание, пока при развороте квадрокоптер не будет отклоняться по высоте не более 0,2 метра.



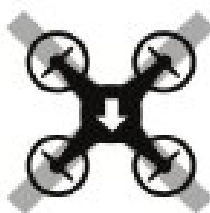
Упражнение 5. Полёты влево-вправо и вперёд-назад боком к себе.



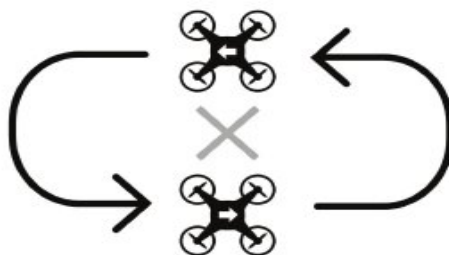
Упражнение 6. Полёт боком к себе по линии влево-вправо с разворотами в крайних положениях.



Упражнение 7. Висение носом к себе.



Упражнение 8. Полёт по кругу носом вперёд.



Критерии оценивания

низкий уровень – неуверенное выполнение фигур, процент ошибок – более 50 %;

средний уровень – выполнение фигур стабильное, процент ошибок – менее 25%;

высокий уровень – уверенное выполнение фигур, процент ошибок – менее 5%.

Итоговая аттестация

Форма: соревнование на скорость прохождения дистанции «Аэродрайв!».

Этапы соревнований:

~ Квалификационные полёты

~ Соревнования начинаются с квалификационных полётов.

~ Попытка в квалификационном этапе состоит из полного прохождения трассы полёта.

~ Фиксируется время прохождения трассы.

~ Если квадрокоптер сходит с дистанции или проходит трассу с отклонением (проходит не все контрольные точки) от заданного маршрута, то аннулируются результат полёта.

По результатам квалификационных полётов формируется итоговая таблица квалификации в соответствии со временем прохождения трассы полёта каждым из участников.

Участники, которые не смогли пройти трассу полёта во время квалификационного полёта, в алфавитном порядке занимают нижние места итоговой таблицы квалификации.

По результатам квалификационных полётов судьи Соревнований формируют турнирную сетку, для каждой попытки из участников составляются группы из 4х участников в соответствии с рейтингом квалификационных полётов.

Финальные полёты

В финальном этапе в каждом из полётов участвуют одновременно четыре дрона.

Финальный этап проходит по олимпийской системе согласно сетке финальных полётов.

Победителем каждого из полётов признаётся участник Соревнований, чей дрон раньше пересечёт финишную линию, чем дрон соперника, пройдя все контрольные точки в заданном порядке.

Победителем ½ финала и полёта за 3-е место признаётся участник, который одержал две победы над соперником (формат «до двух побед»).

Победителем финала признаётся участник, который одержал три победы над соперником (формат «до трёх побед»).

Победителем Соревнований признаётся участник, одержавший победу во всех стадиях финального этапа.

Второе место присуждается участнику, проигравшему в финальном полёте.

Третье место присуждается победителю специального полёта, в котором принимают участие проигравшие в полуфинальных полётах.

Порядок проведения вылетов

Пилоты текущей группы ожидают своего вылета в «Зоне ожидания».

По команде, участник устанавливает дрон на место старта – логотип на полу размером около 50х50 см.

По команде проверяют качество видеосигнала и работоспособность квадрокоптера путем включения двигателей.

По команде «Старт» судья запускает секундомер. Участник должен пролететь трассу в определенной последовательности, пролетая через препятствия. За каждое не пройденное препятствие судья добавляет +10 секунд штрафного времени к основному времени прохождения трассы участником.

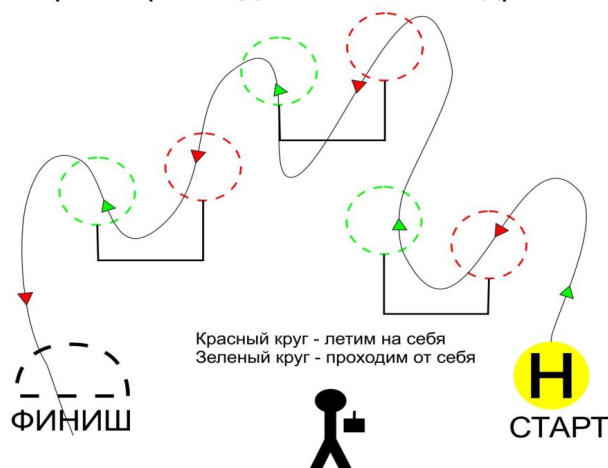
Пролет трассы заканчивается прохождением последнего препятствия.

Продолжительность пролета трассы не должна превышать 3-х минут. При превышении этого времени пролет трассы останавливается.

По окончании гонки или по просьбе завершается вылет и осуществляется посадка в «Зону посадки».

Пример трассы

Примерная трасса для гонок на квадрокоптерах



Диагностические материалы

Оценка уровня достижения результатов по программе обеспечивается комплексом согласованных между собой оценочных средств.

Оценка уровня освоения программы осуществляется по следующим показателям:

Личностное развитие;

Метапредметные умения и навыки;

Предметные умения и навыки;

Теоретическая и практическая подготовка детей.

По каждому из показателей выделены критерии и определены уровни результативности: высокий, средний, низкий. Они занесены в таблицу ниже.

Показатели (оцениваемые параметры)	Критерии	Степень выраженности оцениваемого качества	Методы диагностики
Предметные результаты			
1. Теоретическая подготовка: 1.1. Теоретические знания (по основным разделам учебно-тематического плана программы)	Соответствие теоретических знаний программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем $\frac{1}{2}$ объема знаний)	Тестирование
		- средний уровень (овладел более $\frac{1}{2}$ объема знаний)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем знаний данной программы)	
1.2. Владение специальной терминологией	Осмысленность и правильность использования	- низкий уровень (избегает употреблять спец. термины)	
		- средний уровень (сочетает специальную терминологию с бытовой)	

		- высокий уровень (термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием)	
2. Практическая подготовка: 2.1. Практические умения и навыки, предусмотренные программой (по основным разделам)	Соответствие практических умений и навыков программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ предусмотренных умений и навыков);	Соревнования внутри ТО по следующим направлениям: 1.Сборка квадрокоптера. 2.Визуальное пилотирование. 3.FPV – полеты. 4. Соревнование на скорость прохождения дистанции «Аэродрайв!»
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных умений и навыков);	
		- высокий уровень (овладел практически всеми умениями и навыками, предусмотренными программой)	
2.2. Владение специальным оборудованием и оснащением	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с оборудованием)	
		- средний уровень (работает с помощью педагога)	
		- высокий уровень (работает самостоятельно)	
2.3. Творческие навыки	Креативность в выполнении практических заданий	- низкий (начальный - элементарный, выполняет лишь простейшие практические задания)	
		- средний (репродуктивный - задания выполняет на основе образца)	
		- высокий (творческий - выполняет практические задания с элементами творчества)	
Метапредметные результаты			
3. Метапредметные умения и навыки: 3.1. Учебно-интеллектуальные умения: 3.1.1. Умение подбирать и анализировать спец. литературу	Самостоятельность в подборе и анализе литературы	- низкий (испытывает серьезные затруднения, нуждается в помощи и контроле педагога)	Наблюдение.
		- средний (работает с литературой с помощью педагога и родителей)	
		- высокий (работает самостоятельно)	
3.1.2. Умение пользоваться компьютерными источниками информации	Самостоятельность в пользовании	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий -средний -высокий	

3.1.3. Умение осуществлять учебно-исследовательскую работу (рефераты, исследования, проекты)	Самостоятельность в учебно-исследовательской работе	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий	
		-средний	
		-высокий	
3.2. Учебно - коммуникативные умения: 3.2.1. Умение слушать и слышать педагога	Адекватность восприятия информации, идущей от педагога	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий	Наблюдение
		-средний	
		-высокий	
3.2.2. Умение выступать перед аудиторией	Свобода владения и подачи подготовленной информации	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий	
		-средний	
		-высокий	
3.3. Учебно-организационные умения и навыки: 3.3.1. Умение организовать свое рабочее (учебное) место	Самостоятельная подготовка и уборка рабочего места	Уровни по аналогии с п. 3.1.1. - низкий	Наблюдение
		-средний	
		-высокий	
3.3.2. Навыки соблюдения ТБ в процессе деятельности	Соответствие реальных навыков соблюдения ТБ программным требованиям	- низкий уровень (овладел менее чем ½ объема навыков соблюдения ТБ);	
		- средний уровень (овладел более ½ объема освоенных навыков)	
		- высокий уровень (освоил практически весь объем навыков)	
3.3.3. Умение аккуратно выполнять работу	Аккуратность и ответственность в работе	- низкий уровень - средний уровень - высокий уровень	
Личностные результаты			
4. Личностное развитие 4.1. Организационно-волевые качества: Терпение, воля, самоконтроль	Способность выдерживать нагрузки, преодолевать трудности. Умение контролировать свои поступки	- низкий (терпения хватает меньше, чем на ½ занятия, волевые усилия побуждаются извне, требуется постоянный контроль извне) - средний (терпения хватает больше, чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам) - высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	Наблюдение

4.2. Ориентационные качества: 4.2.1. Самооценка	Способность оценивать себя адекватно реальным достижениям	- низкий уровень (не умеет оценивать свои способности в достижении поставленных целей и задач, преувеличивает или занижает их)
		- средний уровень (умеет оценивать свои способности, но знает свои слабые стороны и стремится к самосовершенствованию, саморазвитию)
		- высокий уровень (адекватно оценивает свои способности и достижения)
4.2.2. Мотивация, интерес к занятиям в ТО	Осознанное участие детей в освоении программы	- низкий уровень (интерес продиктован извне)
		- средний уровень (интерес периодически поддерживается самим)
		- высокий уровень (интерес постоянно поддерживается самостоятельно)
4.3. Поведенческие качества: 4.3.1. Конфликтность	Отношение детей к столкновению интересов (спору) в процессе взаимодействия	- низкий уровень (периодически провоцирует конфликты)
		- средний уровень (в конфликтах не участвует, старается их избегать)
		- высокий уровень (пытается самостоятельно уладить конфликты)
4.3.2. Тип сотрудничества (отношение детей к общим делам д/о)	Умение воспринимать общие дела, как свои собственные	- низкий уровень (избегает участия в общих делах)
		- средний уровень (участвует при побуждении извне)
		- высокий уровень (инициативен в общих делах)

2.9. Методические материалы

Список основной литературы

1. Астахова, Н.Л. Дроны и их пилотирование, с чего начать / Астахова Н.Л., Лукашов В.А. – СПб.: БХВ-Петербург, 2021. – 224 с.
2. Бейктал, Дж. Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих: практическое руководство / Дж. Бейктал; пер. с англ. Ф.Г. Хохлова. – 2-е изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 226 с.
3. Булат, П.В., Дудников, С.Ю., Кузнецов, П.Н. Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов: Учебное пособие / Булат П.В., Дудников С.Ю., Кузнецов П.Н. – М.: Издательство «Спутник», 2021. – 273 с.

Список дополнительной литературы

1. Белинская, Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета / Молодежный научно-технический вестник // Ю.С. Белинская. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Электрон. Журнал. – 2013. – № 4. – 12 с.
2. Гурьянов, А.Е. Моделирование управления квадрокоптером / Инженерный вестник // А.Е. Гурьянов. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Электрон. журн. – 2014. – № 8. – 4 с.
3. Гололобов, В.Н., Ульянов В.И. Беспилотники для любознательных / В.Н. Гололобов, В.И. Ульянов. – Наука и Техника, 2018. – 256 с.
4. Канатников, А.Н. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости / Наука и образование / А.Н. Канатников // МГТУ им. Н.Э. Баумана. – Электрон. журн. – 2012. – № 3. – 17 с.
5. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок – Москва, 2019. – 50 с.
6. Лысухо, Г.В. Квадрокоптер: динамика и управление / Лысухо Г.В., Масленников А.Л.: изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 2020. – 14 с.
7. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник. – СПб: Питер, 2005. – 337 с.
8. Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов: учебно-методическое пособие по проведению практических занятий и лабораторных работ / В.В. Трофимов, В.Г. Ципенко, И.А. Чехов. – Воронеж: «ООО МИР», 2019. – 60 с.

Список цифровых ресурсов

1. Архив номеров журнала «Квант» [электронный ресурс]: «Kvant». – Режим доступа: <https://kvant.mccme.ru/> – (Дата обращения: 01.08.2025).
2. Ефимов, Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino [электронный ресурс]: «Habrahabr». – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> – (Дата обращения: 01.08.2025).