МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
«АМУРСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»
(ГПОАУ АТК)
ЦЕНТР ЦИФРОВОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЕТЕЙ «IT-КУБ»
г. Тынды Амурской области

676282, Амурская область, г. Тында, ул. Амурская, 20А
e-mail – it-cube_tynda@mail.ru

Программа рассмотрена и
рекомендована к утверждению
Методической комиссией
ЦЦОД «IT-куб» г. Тынды
Протокол №8
от «20» декабря 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор ЦЦОД «IT-куб»
г. Тынды
А.В. Дыняк _____
Приказ № - 72осн
от «25» декабря 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА «ШКОЛА ДРОНОВ»

Направленность: техническая

Уровень программы: стартовый (ознакомительный)

Возраст обучающихся: 11 - 14 лет

Срок реализации: 5 месяцев (72 часа)

Составители (разработчики):
Гуриценко Екатерина Валерьевна,
заместитель директора –
заведующий по учебной части

г. Тында, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы:..... 3

1.1 Пояснительная записка..... 3

1.2 Цель и задачи программы..... 7

1.3 Содержание программы..... 8

1.4 Планируемые результаты..... 12

Раздел №2 Комплекс организационно-педагогических условий:..... 15

2.1 Календарный учебный график..... 15

2.2 Условия для реализации программы 17

2.3 Формы аттестации..... 24

2.4 Оценочные материалы..... 24

2.5 Методические материалы..... 25

2.6 Список литературы..... 25

Приложение №1..... 28

Приложение №2..... 32

Приложение №3..... 33

Раздел №1 Комплекс основных характеристик программы

1.1 Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная программа «Школа дронов» является общеразвивающей программой технической направленности и разработана согласно требованиям следующих нормативных документов:

– Федеральный закон от 29.12.2021 №273-ФЗ (ред. от 31.07.2020) «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2020);

– Паспорт национального проекта «Образование» (утверждён президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 №16);

– Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» (утверждена постановлением Правительства РФ от 26.12.2017 №1642 (ред. от 22.02.2021) «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»);

– Стратегия развития и воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29.05.2015 №996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»);

– Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 30.03.2022 № 678-р).

– Постановлением Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден приказом Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196).

– Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 сентября 2021г. № 652н);

– Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования (утвержден приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021г. № 286);

– Методические рекомендации по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. №Р-4);

– Методические рекомендации по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб» (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г. № Р-5);

– Методические рекомендации по созданию и функционированию в общеобразовательных организациях, расположенных в сельской местности и малых городах, центров образования естественно-научной и технологической направленностей («Точка роста») (утверждены распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от 12 января 2021 г.№ Р-6);

– Письмо Министерства просвещения Российской Федерации от 19.03.2020 №1Д39/04 «О направлении методических рекомендаций по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

– Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017г. №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Одним из самых захватывающих и инновационных направлений социального развития является обучение детей практическому использованию дронов. В настоящее время, когда технологии все больше проникают во все сферы нашей жизни, включая производство, транспорт, науку и развлечения, владение навыками работы с дронами становится не просто актуальным, но и необходимым для успешного будущего наших детей.

Актуальность программы "Школа дронов" обусловлена рядом факторов. Во-первых, быстро развивающаяся индустрия дронов предоставляет уникальные возможности для работы и развития в самых разных сферах, таких как сельское хозяйство, киноиндустрия, строительство и поставка товаров. Программа позволяет детям овладеть навыками, которые могут стать основой для будущей карьеры и востребованными на рынке труда.

Во-вторых, обучение детей управлению дронами развивает их техническое мышление, логику, пространственное восприятие и сооружает фундамент для изучения науки, инженерии и технологий. Кроме того, овладение навыками работы с дронами стимулирует творческое мышление и способствует самовыражению детей, расширяя их потенциал в таких областях, как аэрофотография, видеосъемка и создание трехмерных моделей.

Наконец, дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа "Школа дронов" предлагает инновационный подход к образованию, основанный на использовании современных технологий и методик. Программа предоставляет обучающимся возможность реализации своих творческих и технических идей через практическую работу с дронами. Такой подход гарантирует непрерывное развитие детей, обогащает общеобразовательный процесс и подготавливает их к сложностям и вызовам современного мира.

Адресат программы: ДООП «Школа дронов» рассчитана на обучающихся в возрасте 11 – 14 лет. При комплектовании групп допускается совместная работа в одной группе обучающихся разного возраста.

Психологические особенности подросткового возраста детей 11 – 14 лет подразумевают значительные изменения в психологическом развитии детей. В этот период происходят многочисленные физиологические, эмоциональные, социальные и когнитивные изменения, которые оказывают влияние на поведение и психическое состояние подростков. Подросткам в этом возрасте свойственны идентичность и самоопределение: в подростковом возрасте дети активно стремятся определить свою собственную идентичность и место в обществе. Они начинают воспринимать себя как отдельную личность и искать свое место в мире. Это время поиска и экспериментирования с различными ролями, ценностями и идеями. Подростки часто переживают эмоциональные колебания, связанные с изменениями гормонального фона в их организме. Они могут испытывать сильные эмоции, как положительные, так и отрицательные, и часто испытывают трудности в контроле и выражении своих чувств. В возрасте 11 – 14 лет дети начинают активно участвовать в социальной жизни и строить свои отношения с окружающими. Они проявляют повышенный интерес к сверстникам и становятся более зависимыми от их мнения. Важными становятся вопросы принадлежности к определенной группе или сообществу. Подростки начинают развивать более сложные когнитивные функции, такие как абстрактное мышление, решение проблем, критическое мышление и планирование. Они становятся более способными анализировать информацию, вырабатывать собственные мнения и принимать более осознанные решения. В

подростковом возрасте дети стремятся к большей автономии и независимости. Они начинают вырабатывать собственные цели, мечты и планы на будущее, их интересует большая свобода в принятии решений и контроле над своей жизнью, они часто обладают высоким чувством справедливости и начинают рассуждать о моральных вопросах, становятся более осознанными социальных норм и начинают принимать активное участие в общественных делах и событиях.

Сроки реализации: общая продолжительность программы составляет 72 часа. Занятия проводятся в группах до 12 человек, продолжительность занятия - 40 минут. Занятия проводятся два раза в неделю по два академических часа. Между занятиями предусмотрены перемены продолжительностью 10 минут.

Уровень освоения: программа является общеразвивающей (стартовый (ознакомительный) уровень). Она обеспечивает возможность обучения обучающихся с любым уровнем подготовки.

Методика обучения ориентирована на индивидуальный подход. Для того, чтобы каждый обучающийся получил наилучший результат, программой предусмотрены индивидуальные домашние задания для самостоятельного выполнения.

Форма обучения: очная.

Форма организации деятельности: групповая, индивидуальная.

Виды занятий: на этапе изучения нового материала – лекции, объяснение, рассказ, демонстрации. На этапе закрепления изученного материала – беседы, дискуссии, лабораторно-практическая работа, дидактическая или педагогическая игра. На этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль (опрос, игра). На этапе проверки полученных знаний – тестирование, выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, соревнование.

Методы обучения: метод проблемного обучения, метод проектов, лабораторно-практические работы.

Целесообразность реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Школа дронов» заключается в способствовании развитию технических навыков у подростков. Они изучают основы робототехники, аэродинамики, электроники и программирования, что может быть полезным для их будущих профессиональных занятий. Открытие тематики беспилотных летательных аппаратов (далее - БПЛА) также способно заинтересовать детей и стимулировать их учебную мотивацию. Программа "Школа дронов" содействует развитию творческого и критического мышления у детей. Работа с дронами требует решения разнообразных задач, что способствует развитию аналитических и пространственных навыков. Расширение

кругозора и способность мыслить нерутинно помогут детям развивать свои способности и умения. Программа позволяет обучающимся развивать свои социальные навыки. Участие в проекте "Школы дронов" позволит детям работать в команде, сотрудничать, обмениваться идеями и решать задачи совместно. Это поможет развить навыки лидерства, коммуникации и работы в группе — умения, которые им пригодятся в будущем.

Программа основана на следующих принципах: доступности, наглядности, системности, последовательности.

Наполняемость учебных групп: 10 - 12 человек.

1.2 Цель и задачи программы

Цель: привлечение подростков к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности.

Для успешной реализации поставленной цели необходимо решить ряд задач:

образовательные:

– сформировать представления об особенностях применения БПЛА в современности и в будущем;

– освоить базовые знания об устройстве и функционировании БПЛА;

– изучить основы устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков;

– сформировать навыки программирования;

– познакомить детей с основами аэродинамики, электроники и программирования, необходимых для работы с дронами;

– расширить понимание в области технических наук и их приложений;

развивающие:

– развить техническое мышление и навыки проблемного решения;

– развить навыки программирования и робототехники;

– развить пространственное мышление и навыки управления объектами;

– способствовать формированию у обучающихся интереса к БПЛА;

– развить способность осознанно ставить перед собой конкретные задачи, разбивая их на отдельные этапы и добиваться их выполнения;

– сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

воспитательные:

– воспитывать аккуратность и дисциплинированность при выполнении работы;

– развивать основы коммуникативных отношений внутри проектных групп и в коллективе в целом;

– воспитывать этику групповой работы, отношения делового сотрудничества, взаимоуважения;

– сформировать активную жизненную позицию, гражданско-патриотическую ответственность;

– способствовать формированию ответственности и безопасности;

– поддержать развитие творческого потенциала и самовыражения;

– содействовать развитию самоуверенности и самоорганизации;

1.3 Содержание программы

Учебный план

Содержание обучения представлено следующими модулями:

Модуль 1. Сборка БПЛА.

Модуль 2. Пилотирование БПЛА.

Модуль 3. Аэродинамика.

Модуль 4. Автономный полёт

Содержание программы позволяет обучающимся сформировать базовые компетенции по работе с БПЛА путём погружения в проектную деятельность и решения кейсовых задач.

№	Основные модули программы	Количество часов			Формы аттестации / контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	**Модуль 1. Сборка БПЛА**	**26**	**16**	**10**	
1.1	Вводное занятие	2	2	0	Тестирование, беседа
1.2	Основы БПЛА	6	4	2	Интерактивное упражнение
1.3	Электроника и электрические системы	6	4	2	Беседа, практическая работа
1.4	Механика и конструкция	6	4	2	Беседа, практическая работа

1.5	Системы управления и автоматика	6	2	4	Беседа, практическая работа
2	**Модуль 2. Пилотирование БПЛА**	**20**	**5**	**15**	
2.1	Знакомство с симулятором БПЛА: принципы связи с аппаратурой	2	1	1	Тестирование, беседа
2.2	Основы управления БПЛА	2	1	1	Беседа, опрос
2.3	Кейс «Полёт на симуляторе»	6	0	6	Кейс
2.4	Кейс «Визуальное пилотирование»	8	2	6	Кейс
2.5	Техники управления в нестандартных ситуациях	2	1	1	Беседа, опрос
3	**Модуль 3. Аэродинамика**	**10**	**3**	**7**	
3.1	Введение в аэродинамику	2	1	1	Беседа, опрос
3.2	Основы работы пропеллеров	2	1	1	Беседа, опрос
3.3	Работа с электромоторами	2	1	1	Беседа, тестирование
3.4	Кейс «Сравнение пропеллеров»	4	0	4	Кейс
4	**Модуль 4. Автономный полёт**	**16**	**5**	**11**	
4.1	Основы автономного полёта	2	1	1	Беседа, интерактивное упражнение
4.2	Планирование миссий и путевых точек	2	1	1	Тестирование
4.3	Датчики и восприятие окружающей среды	2	1	1	Опрос
4.4	Программирование автономного полёта	4	2	2	Практическая работа
4.5	Кейс «Сборка светофора»	6	0	6	Кейс
	ВСЕГО	**72**	**29**	**43**	

Содержание учебного плана обучения

Модуль 1. Сборка БПЛА – 26 часов

Тема 1.1 Вводное занятие – 2 часа

Теория. Введение в образовательную программу. Общие правила безопасности в образовательном учреждении. Основы техники безопасности при работе с оборудованием и приборами.

Тема 1.2 Основы БПЛА – 6 часов

Теория. Архитектура БПЛА и его составляющие. Технические характеристики и требования к БПЛА. Типы БПЛА и их особенности.

Практика. Типы БПЛА и их особенности.

Тема 1.3 Электроника и электрические системы – 6 часов

Теория. Принципы электрической цепи и компоненты. - Работа с электрическими схемами и платами. Подключение и тестирование электронных компонентов.

Практика. Подключение и тестирование электронных компонентов.

Тема 1.4 Механика и конструкция – 6 часов

Теория. Материалы и их применение в сборке БПЛА. Монтаж и крепление компонентов на корпусе БПЛА. Работа с инструментами и оборудованием для сборки БПЛА.

Практика. Монтаж и крепление компонентов на корпусе БПЛА. Работа с инструментами и оборудованием для сборки БПЛА.

Тема 1.5 Системы управления и автоматика – 6 часов

Теория. Основы программирования микроконтроллеров для управления БПЛА. Калибровка и настройка датчиков и актюаторов. Разработка алгоритмов управления и автономного полета.

Практика. Программирование микроконтроллеров для управления БПЛА.

Модуль 2. Пилотирование БПЛА – 20 часов

Тема 2.1 Знакомство с симулятором БПЛА: принципы связи с аппаратурой – 2 часа

Теория. Подключение и настройка оборудования симулятора. Знакомство с оборудованием симулятора БПЛА. Понимание принципов связи и взаимодействия симулятора и аппаратуры

Практика. Подключение и настройка оборудования симулятора.

Тема 2.2 Основы управления БПЛА – 2 часа

Теория. Изучение элементов пульта управления и их функционала. Понимание принципов управления осями (рываемость, крена, тангажа) и газом.

Практика. Управление и функционал БПЛА.

Тема 2.3 Кейс «Полёт на симуляторе» - 6 часов

Практика. Подключение и настройка оборудования симулятора. Пилотирование БПЛА. Решение кейса.

Тема 2.4 Кейс «Визуальное пилотирование» - 8 часов

Теория. Инструктаж по технике безопасности.

Практика. Подключение и настройка оборудования БПЛА. Пилотирование БПЛА в полётной зоне. Решение кейса (Приложение 3).

Тема 2.5 Техники управления в нестандартных ситуациях – 2 часа

Теория. Изучение методов управления во время ветреных и нестабильных условиях. Практика восстановления полета после потери ориентации.

Практика. Практика восстановления полета после потери ориентации.

Модуль 3. Аэродинамика – 10 часов

Тема 3.1 Введение в аэродинамику – 2 часа

Теория. Введение в аэродинамику и основные понятия, связанные с этой областью науки. Аэродинамические силы и их воздействие на полёт.

Практика. Влияние атмосферного давления на полёт БПЛА.

Тема 3.2 Основы работы пропеллеров – 2 часа

Теория. Пропеллеры. Создание подъемной силы и как изменение угла атаки. Основные параметры пропеллеров: диаметр, шаг и количество лопастей.

Практика. Создание подъемной силы и изменение угла атаки: влияние на работу пропеллеров.

Тема 3.3 Работа с электромоторами – 2 часа

Теория. Преобразование электрической энергии в механическую. Типы электромоторов в БПЛА. Выбор оптимального мотора и подбор пропеллеров.

Практика. Выбор оптимального мотора и подбор пропеллеров.

Тема 3.4 Кейс «Сравнение пропеллеров» - 4 часа

Практика. Подбор пропеллеров на заданные электромоторы, эксплуатация и обслуживание БПЛА.

Модуль 4. Автономный полёт – 16 часов

Тема 4.1 Основы автономного полёта – 2 часа

Теория. Автономный полёт и основные принципы его работы. Компоненты: инерциальные измерительные устройства (IMU), GPS-навигация, система управления полётом (Flight Controller) и программное обеспечение для программирования дрона.

Практика. Принципы автономного полёта.

Тема 4.2 Планирование миссий и путевых точек – 2 часа

Теория. Методы планирования маршрута и определения координат путевых точек. Работа с программным обеспечением для создания и загрузки миссий в дрон.

Практика. Создание и загрузка миссий в дрон

Тема 4.3 Датчики и восприятие окружающей среды – 2 часа

Теория. Типы датчиков, используемых для восприятия окружающей среды во время автономного полёта. Камеры, лидары, ультразвуковые датчики и другие сенсорные устройства, которые позволяют дрону оценивать своё окружение и принимать решения на основе полученных данных.

Практика. Программное обнаружение объектов с помощью камеры дрона.

Тема 4.4 Программирование автономного полёта – 4 часа

Теория. Программирование автономных миссии для дрона. Основные алгоритмы и методы программирования, такие как планирование пути, управление полётом, обработка сенсорных данных и принятие решений на основе полученной информации.

Практика. Программирование автономных миссии для дрона

Тема 4.5 Кейс «Сборка светофора» - 6 часов

Практика. Решение кейса.

1.4 Планируемые результаты

Освоение содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Школа дронов» обеспечивает достижение обучающимися следующих **результатов**:

личностных:

– развитие творческого и инженерного мышления, а также способности к решению проблем;

– формирование точность и внимательности к деталям;

– развитие предпринимательского мышления;

– знание актуальности и перспектив освоения технологий управления БПЛА для решения реальных задач;

– формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию средствами информационных технологий;

– формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий и мотивации к изучению в дальнейшем предметов технического цикла;

– развитие опыта участия в социально значимых проектах, повышение уровня самооценки благодаря реализованным проектам;

– формирование универсальных способов мыслительной деятельности (абстрактно-логического мышления, памяти, внимания, творческого воображения, умения производить логические операции);

– формирование коммуникативной компетенции в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности;

– готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и современных информационных технологий;

метапредметных:

– овладение навыками поиска, анализа и использования информации, связанной с дронами и их применением, что развивает информационную грамотность и умение оценивать достоверность и качество информации;

– развитие критического мышления и способности применять логику в решении задач;

– формирование навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;

– владение умениями самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе и альтернативные; соотносить свои действия и с планируемыми результатами, осуществлять контроль и корректировку действий в соответствии с изменяющейся ситуацией; оценивать правильность выполнения учебных задач;

предметных:

– понимание принципов аэродинамики, электроники и применения электрических систем;

– приобретение практических навыков сборки и настройки БПЛА;

– приобретение навыков пилотирования дронами, овладение навыками управления полетом, навигации и безопасности.

Обучение по ДООП «Школа дронов» предполагает формирование у обучающихся следующих компетенций:

Универсальные компетенции (soft skills):

- умение слушать и задавать вопросы;
- навык решения изобретательских задач;
- свободное мышление;
- навыки проектирования;
- работа в команде;
- мышление на несколько шагов вперёд;
- осмысленное следование инструкциям;
- соблюдение правил;
- работа с взаимосвязанными параметрами;
- преодоление страха полёта;
- осознание своего уровня компетентности;
- ответственность;
- осознание своих возможностей;
- поиск оптимального решения;
- внимательность и аккуратность;
- соблюдение техники безопасности.

Предметные компетенции (hard skills):

- знание техники безопасности;
- знание по истории, применению и устройству беспилотников;
- знание строения БПЛА;
- навыки пайки, электромонтажа, механической сборки;
- знание о работе полётного контроллера;

- умение настраивать БПЛА;

- умение подключать и настраивать оборудование симулятора;

- навыки пилотирования БПЛА.

Раздел №2 Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Календарный учебный график (Приложение 1)

Режим организации занятий по данной дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе определяется календарным учебном графиком и соответствует нормам, утвержденным «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» № 28 от 28.09.2020 (СП 2.4.43648 -20, пункт 3.6.2,)

Начало обучения – 10.01.2024 г.

Окончание обучения – 31.05.2024 г.

Срок обучения	**5 месяцев**
Начало учебного года	10.01.2024 г.
Окончание учебного года	29.05.2024 г.
Выходные дни	23.02.2024 г. 08.03.2024 г. 01.05.2024 г. 10.05.2024 г.
Количество учебных недель	20 недель
Количество часов за весь период обучения	72 часа
Продолжительность занятия (академический час)	40 мин
Периодичность занятий	2 раза в неделю по 2 часа
Промежуточная аттестация	11.03.2024 г. – 18.03.2024 г.
Итоговая аттестация	20.05.2024 г. – 29.05.2024 г.
Режим занятий	в соответствии с расписанием

2.2 Условия реализации программы

Материально-технические условия

Для эффективной реализации программы необходима материально-техническая база:

1. Учебная площадка, соответствующая требованиям:

- Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» от 28.09.2020г.

- ТБ, пожарной безопасности.

Перечень оборудования (материально-технической базы)

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
Профильное оборудование		
1.	Квадрокоптер Dji Mini 2	2
2.	Готовый FPV набор BETA FPV AQUILA FPV16KIT	1
3.	Пульт управления RadioMaster	2
4.	Симулятор полётов	2
5.	Посадочный коврик	2
6.	Шлем виртуальной реальности полупрофессиональный	1
Рабочее место обучающегося		
7.	Ноутбук тип 2	12
Презентационное оборудование		
8.	Моноблочное интерактивное устройство	1
Дополнительное оборудование		
9.	Доска магнитно-маркерная настенная	1
10.	Флипчарт магнитно-маркерный на треноге	1
11.	Комплект кабелей и переходников	1
12.	Комплект комплектующих и расходных материалов	1

Учебно-методическое и информационное обеспечение предполагает наличие базового комплекта учебного и лабораторного оборудования:

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1.	Шлем виртуальной реальности (Oculus Rift, YTC Vive, Windows MR)	3
2.	Программное обеспечение для шлема	3
3.	Среда «Steam» с приложениями	3
4.	Симулятор полётов	2

Кадровое обеспечение

Программа реализуется педагогом дополнительного образования Шевченко Ярославом Евгеньевичем.

Согласно Профессиональному стандарту «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» по данной программе может работать педагог дополнительного образования с необходимым уровнем образования и квалификации.

Информационное обеспечение

Электронные образовательные ресурсы (аудио, видео, презентации). Для более эффективного освоения содержания дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы используются следующие информационные ресурсы:

1. https://www.droneu.org/ - образовательный ресурс, специализирующийся на обучении и консультациях в области дронов.
2. https://www.dronebook.org/ - онлайн-сервис, предоставляющий различные виды заданий, связанных с использованием дронов, такие как съемка с высоты, поиск пропавших предметов, аэрофотосъемка и т.д.
3. https://droneshub.ru/ - онлайн-платформа, где можно получить консультацию по вопросам регулирования дронов в России.

2.3 Формы аттестации

Контроль и оценка результатов освоения дополнительной общеобразовательной программы по направлению «Школа дронов» осуществляется педагогом в процессе проведения практических занятий, тестирования, кейсовых задач, опросов, а также выполнения обучающимися различных проектов.

Процесс обучения предусматривает следующие виды контроля:

Время проведения	Цель проведения	Формы контроля
Входной контроль		
В начале учебного года	Определение уровня развития обучающихся, их творческих и технических способностей.	Тестирование, беседа
Текущий контроль		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала, сформированности практических навыков. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения.	Кейс, опрос, тестирование, интерактивное упражнение,
Промежуточный контроль		
В конце каждого раздела	Определение степени усвоения обучающимися, сформированности	Демонстрация проектов

	предметных и личностных компетенций	
Итоговый контроль		
В конце учебного года по окончании обучения по программе	Определение изменения уровня развития обучающихся, сформированности предметных и личностных компетенций. Определение результатов обучения. Получение сведений для совершенствования общеобразовательной программы и методов обучения.	Презентация и защита итоговых проектов

В процессе реализации данной дополнительной общеобразовательной программы осуществляются различные виды и формы контроля. На протяжении всего обучения текущий контроль представлен в виде тестирований, кейсов, опросов, интерактивных упражнений.

Текущий и промежуточный контроль проводится в форме кейсов, тестирований, хакатонов, демонстрации проектов.

Хакатон представляет собой конкурс (соревновательное мероприятие), целью которого является мотивация на разработку новых идей в конкретной предметной области, а также создание проектов (продуктов) с использованием технологий дополненной и виртуальной реальности. На конкурс проектов должны быть представлены самостоятельные разработанные командами AR/VR-проекты по актуальной проблеме.

Промежуточный контроль может осуществляться в форме опроса по следующим вопросам:

1. Почему квадрокоптер летает и не падает?
2. Приведите 15 примеров использования беспилотников.
3. Какие виды мультикоптеров бывают?
4. Какие элементы нужны, чтобы квадрокоптер взлетел?
5. Какими преимуществами и недостатками обладают автономные беспилотники?
6. Расскажите ребенку, что такое полетный контроллер и для чего он нужен?
7. За счет чего возникает подъемная сила крыла?
8. Почему у мультикоптера четное число пропеллеров?
9. Понятие аэродинамики летательного аппарата. Для чего улучшать обтекаемость тела в воздушном потоке?
10. Почему вертолеты могут зависать в воздухе, а самолеты не могут?

11. Расскажите о материалах, которые применяют для изготовления рам мультикоптеров и летающих крыльев. Почему именно такие?

Критерии оценивания проектных работ

Команда / участник _____

Критерии	**Балл (0 – 5 баллов)**
Актуальность проблемы и чёткость её постановки	
Соответствие содержания работы заявленной теме	
Чёткость и конкретность формулировки проблемы, цели и задач работы	
Умение разделить цель на задачи для более эффективного поиска решения	
Анализ опыта решения данной проблемы в различных источниках, изучение альтернативных решений	
Исследование: интервью, анкетный опрос, проведение эксперимента и т.д.	
Соответствие результата проекта поставленным задачам	
Практическая апробация возможного решения	
Прототип предполагаемого решения	
Наличие собственной оценки эффективности реализации решения и оценка перспектив внедрения	
Убедительность и яркость представления решений, визуальное оформление	
Умение объяснить и защитить свои идеи	
Оригинальность решения	
ВСЕГО	

Подведение итогов хакатона осуществляется по системе баллов в рейтинговой системе.

Критерии оценки кейсов

Критерии	**Баллы (0-5 баллов)**
Работа в команде	
Соответствие содержание работы заявленной теме	
Практичность	

Оригинальность решения, новизна	
Прототип	
Наличие визуальных эффектов	
Умение формирование запускающих приложений	
Дополнительные задачи	
Эстетическая привлекательность	
Сложность программирования	
Убедительность и яркость представления решений, визуальное оформление	
Умение объяснить и защитить свои идеи	
ВСЕГО	

Итоговая аттестация обучающихся проводится в виде презентации и защиты итоговых проектов.

Критерии оценивания итоговой аттестационной (проектной) работы

1. Сформированность умения самостоятельно поставить проблему и выбрать адекватные способы её решения, включая поиск и обработку информации, формулировку выводов и/или обоснование и реализацию / апробацию принятого решения, обоснование и создание модели, прогноза, модели, макета, объекта, творческого решения и т.п.
2. Сформированность навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
3. Сформированность умения применять полученные знания, раскрыть содержание работы, грамотно и обоснованно в соответствии с рассматриваемой проблемой / темой использовать имеющиеся знания и способы действия.
4. Сформированность умения ясно изложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументированно ответить на вопросы.

Вывод об уровне сформированности навыков проектной деятельности делается на основе всей совокупности основных элементов проекта (продукта и пояснительной записки, отзыва, презентации) по каждому из перечисленных выше критериев. Обязательно организуется обсуждение с обучающимися достоинств и недостатков проекта.

При этом в соответствии с принятой системой оценки целесообразно выделять два уровня сформированности навыков проектной деятельности: базовый и повышенный. Главное отличие выделенных уровней состоит в степени самостоятельности обучающегося

в ходе выполнения проекта, поэтому выявление и фиксация в процессе защиты того, что обучающийся способен выполнить самостоятельно, а что – только с помощью руководителя проекта, являются основной задачей оценочной деятельности.

Содержательное описание критериев оценивания

Критерий	Уровни сформированности навыков проектной деятельности	
	Базовый	**Повышенный**
Сформированность умения самостоятельно поставить проблему и выбрать адекватные способы её решения	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно с опорой на помощь руководителя ставить проблему и находить способы её решения; продемонстрирована способность приобретать новые знания и / или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания изученного	Работа в целом свидетельствует о способности самостоятельно ставить проблему и находить способы её решения; продемонстрировано свободное владение предметом проектной деятельности. Ошибки отсутствуют
Сформированность навыков ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта	Продемонстрированы навыки определения темы, цели, задач и планирования работы. Работа доведена до конца, ожидаемые результаты получены.	Работа тщательно спланирована и последовательно реализована, своевременно пройдены все необходимые этапы обсуждения и представления.
	Некоторые этапы выполнялись под контролем и при поддержке руководителя. При этом проявляются отдельные элементы самоконтроля и самооценки обучающегося.	Контроль и коррекция осуществлялись самостоятельно.
Сформированность умения применять полученные знания, раскрыть содержание работы	Продемонстрировано понимание содержания выполненной работы. В работе и в ответах на вопросы по содержанию работы отсутствуют грубые ошибки.	Продемонстрировано свободное владение предметом проектной деятельности. Ошибки отсутствуют.
Сформированность умения ясно изложить и оформить выполненную работу, представить её результаты, аргументированно ответить на вопросы	Продемонстрированы навыки оформления проектной работы и пояснительной записки, а также подготовки простой презентации. Автор отвечает на вопросы.	Тема ясно определена и пояснена. Текст / сообщение хорошо структурированы. Все мысли выражены ясно, логично, последовательно и аргументированно. Работа вызывает интерес. Автор свободно отвечает на вопросы.

Ниже представлен оценочный лист проектной работы (максимальный балл по каждому критерию - 10).

Оценочный лист

Ф.И.О. (группа)	Актуальность темы	Соответствие выбранной тематике	Структурная целостность работы	Качество решения	Сложность	Умение работать с профильными программами в VR/AR-среде	Проект хорошо продуман и имеет сюжет / концепцию	Разработка 3D-модели	Сложность кода программы	Защита проекта

Оценочный лист для оценки защиты проекта

_____

Ф.И.О.

Шкала оценивания компетентностей:

2 балла: продемонстрирована в полной мере / сформирована;

1 балл: продемонстрирована частично / частично сформирована;

0 баллов: не продемонстрирована / не сформирована.

После подсчёта баллов каждого учащегося определяется суммарная оценка по следующим критериям:

0 – 50 баллов: низкий уровень освоения программы;

51 – 70 баллов: средний уровень освоения программы;

71 – 100 баллов: высокий уровень освоения программы.

Критерии оценки (максимальный балл - 10)	Балл
1. Тема проекта	
2. Разработанность проекта – структура проекта соответствует его теме; – разделы проекта отражают основные этапы работы над проектом; – перечень задач проектной деятельности направлен на достижение конечного результата проекта; – ход проекта по решению поставленных задач представлен в тексте проектной работы; – выводы по результатам проектной деятельности зафиксированы в тексте проектной работы	
3. Презентация проекта – проектная работа сопровождается компьютерной презентацией; – компьютерная презентация выполнена качественно, её достаточно для понимания концепции проекта без чтения текста проектной работы; – содержание всех элементов выступления даёт общее представление о теме работы, средний уровень культуры речи	
4. Защита проекта – защита проекта сопровождается компьютерной презентацией; – в ходе защиты проекта учащийся демонстрирует развитые речевые навыки и не испытывает коммуникативных барьеров; – учащийся уверенно отвечает на вопросы по содержанию проектной деятельности; – учащийся демонстрирует осведомлённость в вопросах, связанных с содержанием проекта; способен дать развёрнутые комментарии по отдельным этапам проектной деятельности	
5. Результат проекта (продукт) – достижение цели проекта и получение результатов, соответствующих определённым заранее требованиям;	10
Максимальное количество	
ИТОГО	

2.4 Оценочные материалы

В процессе реализации программы осуществляются различные виды и формы контроля. На протяжении всего обучения текущий контроль представлен в виде опроса, наблюдения. тестирования, выполнения практических заданий. Обязателен промежуточный контроль в конце каждого раздела: выполнение и демонстрация проектов.

Итоговая аттестация обучающихся проводится по результатам подготовки и защиты итогового проекта.

Защита проекта проводится с участием эксперта в данной области Нарышкиной Светланы Олеговны, учителя информатики первой квалификационной категории МОБУ СОШ № 7 г. Тынды.

2.5 Методические материалы

При составлении образовательной программы в основу положены следующие принципы:

- единства обучения, развития и воспитания;
- последовательности: от простого к сложному;
- систематичности;
- активности;
- наглядности;
- интеграции;
- прочности;
- связи теории с практикой.

Методы обучения (словесный, наглядный практический; объяснительно-иллюстративный, репродуктивный, игровой и др.) и воспитания (убеждение, поощрение, стимулирование, мотивация и др.)

Формы организации образовательной деятельности: индивидуальная, индивидуально-групповая и групповая, коллективная работа.

Формы организации учебного занятия - учебное занятие; занятие-фантазия; занятие-игра; практическое занятие.

Педагогические технологии - технология группового обучения, технология дифференцированного обучения, технология развивающего обучения, технология игровой деятельности, коммуникативная технология обучения, технология коллективной творческой деятельности, здоровье сберегающая технология.

2.6 Список литературы

Для педагога:

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2014. №8 — Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/ doc/723331.html (дата обращения 20.12.2023).

2. Ефимов. Е. Программируем квадрокоптер на Arduino. — Режим доступа: http://habrahabr.ru/post/227425/ (дата обращения 20.12.23).

3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. — Рига, 2010. — Режим доступа: http://www.reaa. ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (дата обращения 20.12.23).

4. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». — Москва, 2016.

5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. — МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. — 2012. №3. — Режим доступа: http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html (дата обращения 17.04.2014).

6. Валерий Яценков. Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика. http://www.ozon.ru/context/detail/ id/135412298/

7. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312с.

8. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. - СПб.: Питер, 2012.

9. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (http://opac.skunb.ru)

10. Менчинская Н.А. Проблемы обучения, воспитания и психического развития ребёнка: Избранные психологические труды/ Под ред. Е.Д.Божович. - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2004. - 512с.

11. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов.- М.: МПСИ, 2005.- 288с.

12. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. - СПб.: Питер, 2008.-713с.: ил.- (Серия «Мастера психологии»).

13. Фельдштейн Д.И. Психология развития человека как личности: Избранные труды: В 2т./ Д.И. Фельдштейн - М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2005. - Т.2. - 456с.

14. Н.Н.Фирова. Поиск и творчество - спутники успеха// «Дополнительное образование и воспитание» №10(156)2012. - С.48-50.

15. Авиация. - http://www.planers32.ru/

16. Атлас авиации. - http://aviaclub33.ru/
17. https://ru.wikipedia.org/wiki
18. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
19. http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s- kvadrokopterami .html
20. квадрокоптеры видео http://yandex.ru/video/
21. http://kvadrokoptery.com/
22. http: //habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/
23. http://quadrocopter.ru/
24. http: //ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html

Для обучающихся:

1. Авиация. - http://www.planers32.ru/
2. Атлас авиации. - http://aviaclub33.ru/
3. https://ru.wikipedia.org/wiki
4. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
5. http: //heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokopterami .html
6. квадрокоптеры видео http://yandex.ru/video/
7.http: //kvadrokoptery.com/
8. http: //habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/
9. http: //quadrocopter.ru/
10. http: //ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html

Для родителей

1. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. — Рига, 2010. — http://www.reaa. ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (дата обращения 20.12.23).

Приложение 1

Календарный учебный график

дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Школа дронов»

1DR_23 группы на 2023 -2024 учебный год

Шевченко Ярослав Евгеньевич, педагог дополнительного образования

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
Модуль 1. Сборка БПЛА –26 часов							
1.	январь	10.01.24	Лекция	2	Вводное занятие	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Тестирование, беседа
2.	январь	12.01.24	Лекция Беседа.	2	Основы БПЛА: архитектура и составляющие	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Интерактивное упражнение
3.	январь	17.01.24	Лекция. Практическое занятие	2	Основы БПЛА: технические характеристики и требования	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, практическая работа
4.	январь	19.01.24	Беседа. Практическое занятие	2	Основы БПЛА: типы и их особенности	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, практическая работа
5.	январь	24.01.24	Беседа. Лекция	2	Электроника и электрические системы: принципы и компоненты	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, практическая работа
6.	январь	26.01.24	Беседа. Лекция	2	Электроника и электрические системы: работа с схемами и платами	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа
7.	январь	31.01.24	Беседа. Практическое занятие	2	Электроника и электрические системы: подключение и тестирование	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Практическая работа
8.	февраль	02.02.24	Беседа. Практическое занятие	2	Механика и конструкция: материалы и их применение	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, практическая работа
9.	февраль	07.02.24	Практическое занятие	2	Механика и конструкция: монтаж и крепление компонентов	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Практическая работа
10.	февраль	09.02.24	Практическое занятие	2	Механика и конструкция: работа с инструментами и оборудованием	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Практическая работа
11.	февраль	14.02.24	Беседа. Лекция	2	Системы управления и автоматика: основы программирования	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа

12.	февраль	16.02.24	Беседа. Практическое занятие	2	Системы управления и автоматика: основы программирования	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, практическая работа
13.	февраль	21.02.24	Практическое занятие	2	Разработка алгоритмов управления и автономного полета	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Практическая работа
Модуль 2. Пилотирование БПЛА – 20 часов							
14.	февраль	28.02.24	Беседа	2	Знакомство с симулятором БПЛА: принципы связи с аппаратурой	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Тестирование, беседа
15.	март	01.03.24	Беседа	2	Основы управления БПЛА	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Опрос, беседа
16.	март	06.03.24	Практическое занятие	2	Кейс «Полёт на симуляторе»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
17.	март	13.03.24	Практическое занятие	2	Кейс «Полёт на симуляторе»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
18.	март	15.03.24	Практическое занятие	2	Кейс «Полёт на симуляторе»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
19.	март	20.03.24	Практическое занятие	2	Кейс «Визуальное пилотирование»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
20.	март	22.03.24	Практическое занятие	2	Кейс «Визуальное пилотирование»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
21.	март	27.03.24	Практическое занятие	2	Кейс «Визуальное пилотирование»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
22.	март	29.03.24	Практическое занятие	2	Кейс «Визуальное пилотирование»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
23.	апрель	03.04.24	Лекция	2	Техники управления в нестандартных ситуациях	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, опрос
Модуль 3. Аэродинамика – 10 часов							
24.	апрель	05.04.24	Лекция	2	Введение в аэродинамику	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, опрос
25.	апрель	10.04.24	Лекция	2	Основы работы пропеллеров	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, опрос

26.	апрель	12.04.24	Беседа, лекция	2	Работа с электромоторами	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, тестирование
27.	апрель	17.04.24	Практическое занятие	2	Кейс «Сравнение пропеллеров»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
28.	апрель	19.04.24	Практическое занятие	2	Кейс «Сравнение пропеллеров»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
Модуль 4. Автономный полёт – 16 часов							
29.	апрель	24.04.24	Беседа. Лекция	2	Основы автономного полёта	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Беседа, интерактивное упражнение
30.	апрель	26.04.24	Беседа. Лекция	2	Планирование миссий и путевых точек	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Тестирование
31.	май	03.05.24	Беседа. Лекция	2	Датчики и восприятие окружающей среды	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Опрос
32.	май	08.05.24	Практическое занятие	2	Программирование автономного полёта	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Практическая работа
33.	май	15.05.24	Практическое занятие	2	Программирование автономного полёта	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Практическая работа
34.	май	17.05.24	Беседа. Практическое занятие	2	Кейс «Сборка светофора»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
35.	май	22.05.24	Беседа. Практическое занятие	2	Кейс «Сборка светофора»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
36.	май	24.05.24	Беседа. Практическое занятие	2	Кейс «Сборка светофора»	ЦЦОД «IT-куб» г. Тында каб. № 2	Кейс
Итого				**144**			

Приложение 2

Кейс «Визуальное пилотирование»

Описание проблемной ситуации или феномена: у сотрудников МЧС стоит актуальная задача доставки медикаментов и поиска людей. Они обратили внимание на автономные дроны (БПЛА), предназначенные для полётов по заданным маршрутам без участия человека. Важное требование МЧС к БПЛА — обеспечение безотказной работы автономных БПЛА, включающее в себя перехват управления БПЛА в случае отказа или нежелательного поведения программ автономного полёта. Также навыки пилотирования необходимы в период развёртывания и полевых испытаний. Управление БПЛА без приобретённых навыков может повлечь за собой проблемы — от поломок собственной техники и порчи чужого имущества до получения травм, увечий и даже причинения смерти.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: приобретение навыков пилотирования и научение лётной эксплуатации БПЛА.

Количество учебных часов/занятий: 8 часов.

Приложение 3

Кейс «Сравнение пропеллеров»

Описание проблемной ситуации или феномена: при крушении коптера сломались пропеллеры. В наличии таких же пропеллеров не оказалось. Необходимо купить другие пропеллеры с новыми, но подходящими для выполнения задачи параметрами. Также необходимо подобрать оптимальные параметры пропеллеров для решения конкретной инженерной задачи по созданию БПЛА для мониторинга и охраны периметра территории.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля: знакомство с аэродинамикой и технологиями конструирования БПЛА.

Количество учебных часов, на которые рассчитан кейс: 4 часа.