

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

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

СОГЛАСОВАНО

Методическим советом

ГАУ ДПО ИРО ОО

Протокол № 71 от 25.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ГАУ ДПО ИРО ОО

Н.Б. Макарец

Приказ № 236 от 25.08.2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА

«АЭРОКВАНТУМ»

Направленность программы: техническая

Уровень программы: разноуровневая (ознакомительный и базовый)

Адресат программы: 12-18 лет

Срок освоения программы: 1 год

Автор-составитель:

Вахрушев Александр Петрович,
педагог дополнительного образования,
высшая квалификационная категория

Оренбург, 2023

СОДЕРЖАНИЕ

I.	КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	3
1.1.	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	3
1.1.1.	Направленность программы	3
1.1.2.	Уровень освоения программы	5
1.1.3.	Актуальность программы	5
1.1.4.	Отличительные особенности программы	5
1.1.5.	Адресат программы	6
1.1.6.	Объем и сроки освоения программы	7
1.1.7.	Формы организации образовательного процесса	7
1.1.8.	Режим занятий	7
1.2.	ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ	7
1.3.	СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ	8
1.3.1.	Учебно-тематический план	8
1.3.2.	Содержание учебно-тематического плана	9
1.4.	ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ	11
II.	КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ	15
2.1.	КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК	15
2.2.	УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	15
2.2.1.	Условия набора в творческое объединение	15
2.2.2.	Условия формирования групп	15
2.2.3.	Кадровое обеспечение	15
2.2.4.	Материально-техническое обеспечение	16
2.2.5.	Рабочая программа	16
2.2.6.	Рабочая программа воспитания	17
2.2.7.	Календарный план воспитательной работы	17
2.3.	ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ	18
2.4.	ОЦЕНОЧНЫЕ И ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ	19
2.5.	МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	22
	ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ	25
	ПРИЛОЖЕНИЯ	26
	<i>Приложение 1. Оценочные и диагностические материалы</i>	26

I. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1.1. Направленность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэроквантум» имеет техническую направленность.

Она ориентирована на:

- удовлетворение индивидуальных потребностей обучающихся в интеллектуальном развитии и профессиональном самоопределении;
- формирование инженерно-технического мышления и профессиональной мотивации обучающихся в космической и авиационной отрасли;
- создание и обеспечение необходимых условий для личностного развития, профессионального самоопределения и творческого труда обучающихся;
- приобретение знаний и опыта познавательной и творческой деятельности, а также понимания смысла основных физических и инженерно-технических понятий и законов, взаимосвязи между ними, реализацию проектов в области проектирования и программирования беспилотных летательных аппаратов, ориентированных на решение современных проблем региона;
- обеспечение междисциплинарного подхода в части интеграции с различными областями знаний (физика, авиастроение, инженерия, робототехника, программирование и др.);
- выявление, развитие и поддержку талантливых обучающихся, а также лиц, проявивших выдающиеся способности в технической сфере.

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Конвенция о правах ребенка (одобрена Генеральной Ассамблеей ООН 20.11.1989);
- 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»;
- Указ Президента Российской Федерации от 29.05.2017 № 240 «Об объявлении в Российской Федерации Десятилетия детства» (2018-2027 годы);
- Указ Президента РФ от 9 ноября 2022 г. № 809 «Об утверждении Основ государственной политики по сохранению и укреплению традиционных российских духовно-нравственных ценностей»;
- Приказ 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 (утв. распоряжением Правительства РФ от 31.03. 2022 № 678-р);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства просвещения России 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»;
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы);
- Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.04.2017 № ВК01232/09 «О направлении методических рекомендаций (Методические рекомендации по организации независимой оценки качества дополнительного образования детей)»;
- Письмо Министерства просвещения РФ от 31.01.2022 № ДГ-245/06 «Методические рекомендации по реализации дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Государственная Программа 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» (зарегистрировано в Минюсте России 18.12.2020 № 61573);
- 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);
- Закон Оренбургской области от 6 сентября 2013 г. № 1698/506-V-ОЗ «Об образовании в Оренбургской области»;
- Постановление Правительства Оренбургской области от 29.12.2018 г. № 921-пп «Об утверждении государственной программы «Развитие системы образования Оренбургской области».

1.1.2. Уровень освоения программы

Программа является разноуровневой модульной: имеет ознакомительный (модуль «Аэроквантум: линия 0») и базовый (модуль «Аэроквантум: линия 1») уровень усвоения.

1.1.3. Актуальность программы

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэроквантум» реализуется на базе детского технопарка «Кванториум», площадки, оснащенной высокотехнологичным оборудованием, нацеленной на подготовку новых высококвалифицированных кадров, разработку, тестирование и внедрение инновационных технологий и идей. Образовательный процесс направлен на помощь в приобретении обучающимися навыков XXI-го века: командной работы, коммуникации, управления проектами, генерации идей.

Отрасль беспилотных летательных аппаратов является относительно новой, динамично развивающейся и вызывает значительный интерес у обучающихся. Программа предоставляет широкие возможности для раскрытия творческого потенциала, индивидуальных способностей, интересов и потребностей, обучающихся, их самореализации при участии в инженерно-исследовательских проектах за счет материально-технической базы технопарка «Кванториум» и включения часов на проектно-исследовательскую деятельность в учебный план.

Интеграция беспилотных технологий с робототехникой и программированием одно из передовых направлений в развитие науки и техники. Данный курс предполагает знакомство с современной технологией беспилотных летательных аппаратов, получение знаний и опыта по конструированию, моделированию, программированию и управлению беспилотными летательными аппаратами.

В процессе освоения программного материала на основе получения практического опыта работы, обучающиеся получают знания в области физики и смежных науках, получают знания в области авиастроения, механики, инженерной деятельности и программирования.

Актуальность программы заключается в сочетании различных форм работы, направленных на получение и углубление знаний физики, авиастроения, инженерной деятельности с опорой на практическую деятельность и с учетом особенностей социально-экономического развития региона.

1.1.4. Отличительные особенности программы

Данная образовательная программа интегрирует в себе современные достижения в области авиастроения и управления БЛА, имеет следующие отличительные особенности:

1. программа является пропедевтическим, вводным, курсом в изучение авиастроения, устройства и конструирования беспилотных авиационных систем (БАС), для обучающихся основного уровня

образования, имеющих базовые знания в области конструкции летательных аппаратов;

2. отчетливую практико-ориентированность: превалирующее большинство занятий являются практикумами (лабораторными, игровыми, творческими, исследовательскими и экспериментальными); теоретические знания даются в объеме необходимой информации для проведения опытов, экспериментов, проектов;

3. содержание программы осваивается обучающимися по концентрическому принципу: темы и разделы вводного курса повторяются при изучении базового и последующих курсов с усложнением, углублением и расширением первоначальных сведений;

4. программа носит профессионально-ориентированный характер, т.к. ее содержание формирует у обучающихся представление о профессиях, связанных с авиастроением, космонавтикой, физикой, инженерной деятельностью и программированием: авиастроитель и ракетостроитель, авиационный инженер, инженер-робототехник в области авиастроения, специалист в области программирования летательных аппаратов и систем управления летательными аппаратами и др.;

5. использование в обучении кейс-технологии, позволяющей оптимально сочетать теорию и практику, решать реальные задачи и проблемы. Метод кейсов способствует развитию умения анализировать ситуации, оценивать альтернативы, выбирать оптимальный вариант и планировать его;

6. применение технологии «Портфолио», в котором аккумулируются обучающихся (грамоты, дипломы за участие и победы в конкурсах и конференциях);

7. применение технологии эдьютейнмента, направленной на развитие познавательного интереса и положительной мотивации к изучаемому материалу; акцент на использование актуальных возможностей современных информационных технологий, видео- и аудиоматериалов, дидактических и деловых игр, образовательных программ в мультимедийном формате помогают достичь максимальной вовлеченности обучающихся в образовательный процесс;

8. форма организации содержания программы – модульная. Освоение модулей происходит по итерационной структуре: каждая итерация для обучающихся начинается с модуля «Аэроквантум: Линия 0», при успешном усвоении программы обучающийся может быть переведен на модуль «Аэроквантум: Линия 1».

1.1.5. Адресат программы

Программа ориентирована на обучающихся 12-18 лет и учитывает их возрастные, гендерные и психологические особенности. Для обучающихся этого возраста особенно важна профориентационная направленность изучаемого материала, а также потребность к общению со сверстниками вне школьной среды. Личностноориентированный подход в сочетании с

групповыми и командными формами работы позволяет наиболее широко раскрыть творческий потенциал, создать условия для личностного развития обучающихся.

1.1.6. Объем и сроки освоения программы

Данная программа включает 2 модуля, рассчитанных на 144 часа, из которых на каждый модуль предусмотрено 72 часа.

Срок освоения программы – 1 год.

1.1.7. Формы организации образовательного процесса

Форма обучения – очно-заочная.

При необходимости реализация программы возможна с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Форма организации образовательного процесса – групповые занятия с элементами индивидуальной, парной работы и работы в микрогруппах.

Формы организации занятий – групповые и индивидуальные лабораторные и практические работы, исследовательские и проектные работы, экскурсии, образовательные межпредметные экспедиции, организационно-деятельностные игры, круглые столы, мастер-классы, тренинги, выездные тематические занятия, выставки, творческие отчеты, внутренние и внешние конференции обучающихся, соревнования и другие виды учебных занятий и учебных работ.

Формы организации занятий с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения: онлайн-беседа, онлайн-лекция, онлайн-практикум, видеолекция, видеоэкскурсия (виртуальная экскурсия), онлайн-мастер-класс и др. (выбор форм зависит от онлайн-платформы).

1.1.8. Режим занятий

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

Еженедельная нагрузка на одного обучающегося составляет 4 часа.

1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель: формирование позитивной мотивации получения инженерных знаний посредством включения в проектную деятельность в сфере аэрокосмических технологий.

Задачи:

Воспитывающие:

– формировать способность самостоятельного поиска дополнительной информации на основе мотивации к учебно-познавательной деятельности в рамках предметной области;

– формировать способность к анализу результатов деятельности, выбору способов действий с учетом предложенных условий и собственных возможностей.

Развивающие:

– развивать умение работать с различными источниками информации;

– развивать умение отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами; понимать позицию другого, различать в его речи точку зрения и аргументы;

– развивать умение анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления.

Обучающие:

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

– формировать знания об устройстве автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков;

– формировать познавательный интерес к предметной области физика, авиастроение, программирование;

– формировать знания в области аэродинамики;

– формировать умение применять теоретические знания на практике.

1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1.3.1. Учебно-тематический план

Название модуля	Название темы	Всего часов	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
МОДУЛЬ 1. Аэроквантум: Линия 0	Вводное занятие	2	1	1	Входная диагностика (письменный опрос)
	1. «Полетный симулятор»	14	4	10	Презентация результатов кейса. Информационный проект
	2. «Пилотирование БЛА»	18	6	12	Презентация результатов кейса. Информационный проект
	3. «Аэродинамика»	18	4	14	Презентация результатов кейса. Исследовательский проект
	4. «Сборка БЛА»	18	4	14	Презентация результатов кейса. Инженерно-конструкторский проект
	Итоговое занятие	2	-	2	Промежуточная аттестация (защита проекта). Фестиваль проектов «От винта!»
	ИТОГО:	72	19	53	

МОДУЛЬ 2. Аэроквантум: Линия 1	Вводное занятие	2	1	1	Входная диагностика (письменный опрос)
	1. «Эксплуатация и модернизация БЛА»	26	6	20	Презентация результатов кейса. Инженерно-конструкторский проект
	2. «FPV-системы (системы передачи данных с борта БЛА)»	24	4	20	Презентация результатов кейса. Исследовательский проект
	3. «Рейсинг»	18	2	16	Информационный проект
	Итоговое занятие	2	-	2	Итоговая аттестация (соревнования на скорость прохождения дистанции «Аэродрайв»)
	ИТОГО:	72	13	59	
	ВСЕГО:	144	32	112	

1.3.2. Содержание учебно-тематического плана

МОДУЛЬ 1. АЭРОКВАНТУМ: ЛИНИЯ 0 (72 часа)

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): история беспилотных полетов Задачи и перспективные направления современных беспилотных авиационных систем. Порядок и содержание работы творческого объединения. Общие правила поведения и техники безопасности.

Практика (1 час): входная диагностика (письменный опрос).

Тема 1. Полетный симулятор (14 часов)

Теория (4 часа): знакомство с симуляторами, введение понятий «крен», «угол атаки», «тангаж», «рысканье», «горизонт», «стик», техника безопасности при пилотировании.

Практика (10 часов): знакомство с полетным контроллером FS-I6S. Назначение и функции органов управления. Пробный полет на симуляторе. Различие функций органов управления при пилотировании разных типов летательных аппаратов (самолет, вертолет, коптер). Выполнение полетных заданий. Кейс «Выполнение полетного задания».

Самостоятельное изучение: основы плавного управления квадрокоптером.

Тема 2. Пилотирование БЛА (18 часов)

Теория (6 часов): знакомство с квадрокоптером Blade Inductrix FPV+. Обслуживание коптера. Уход за Li-Po аккумуляторами, техника безопасности при смене аккумуляторов. Безопасное пилотирование коптера.

Практика (12 часов): режимы полета коптера висение, обязательные полетные упражнения (приложение), фигуры пилотажа. Кейс «Визуальное пилотирование».

Самостоятельное изучение: квадрокоптер для начинающих: как научиться и с чего начинать.

Тема 3. Аэродинамика (18 часов)

Теория (4 часа): знакомство с аэродинамикой, введение понятий «диаметр», «шаг винта», знакомство с основами расчетов тягового усилия (приложение 3).

Практика (14 часов): лабораторно-практическая работа по измерению КПД винта, сравнительные испытания коптера с винтами разного шага. Преимущества трехлопастного винта. Кейс «Аэродинамика».

Тема 4. Сборка БЛА (18 часов)

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

Практика (14 часов): знакомство с оборудованием. Ознакомление с набором и инструкцией по сборке дрона «Пионер», сборка крестовины основания, установка двигателей, монтаж регуляторов хода, установка микроконтроллера, пайка проводов, настройка сопряжения полетного контроллера с передатчиком, окончательная сборка, монтаж защиты пропеллеров. Кейс «Сборка летающего БПЛА».

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): промежуточная аттестация (защита проекта). Фестиваль проектов «От винта!».

МОДУЛЬ 2. АЭРОКВАНТУМ: ЛИНИЯ 1 (72 часа)

Вводное занятие (2 часа)

Теория (1 час): порядок и содержание работы творческого объединения. Общие правила поведения и техники безопасности.

Практика (1 час): входная диагностика (письменный опрос).

Тема 1. Эксплуатация и модернизация БЛА (26 часов)

Теория (6 часов): возможности квадрокоптера как беспилотной авиационной системы (БАС). Области применения БАС. Теоретические основы автономного полета дрона. Машинное зрение.

Практика (20 часов): знакомство с матрицей управляемых светодиодов, установка светодиодов на коптер. Установка на «Геоскан «Пионер» системы магнитного захвата грузов, перемещение грузов согласно полетному заданию. Установка видеокамеры. Привязка камеры к смартфону. Управление коптером по экрану смартфона. Кейс «Выполнение полетного задания».

Самостоятельное изучение: как спроектировать собственный квадрокоптер. Мультикоптеры: от расчетов к полетам.

Тема 2. FPV-системы (системы передачи данных с борта БЛА) (24 часа)

Теория (4 часа): эволюция летательных аппаратов. Основные изобретения и технические новшества. FPV оборудование. Обзор оборудования. Основные правила работы. Теория FPV-пилотирования.

Практика (20 часов): пробный полет на симуляторе. Знакомство с оборудованием. Основы FPV пилотирования. Знакомство с оборудованием для FPV пилотирования. Настройка дрона и оборудования к предстоящим полетам. Отработка навыков полета на симуляторе. Тренировка навыков полета с использованием очков для FPV пилотирования. Кейс «FPV полёт». Самостоятельное изучение: FPV-дроны для начинающих.

Тема 3. Рейсинг (18 часов)

Теория (2 часа): правила проведения соревнований по дронрейсингу, типовая схема трассы дистанции гонок. Влияние инерции на скорость прохождения трассы.

Практика (16 часов): установка и настройка микроконтроллера на БПЛА. Отладка и настройка БПЛА для предстоящих полетов. Пробные полеты БПЛА по заданному маршруту. Отработка техники огибания препятствий. Прохождение ворот. Тренировка по изменению высоты полета. Техника прохождения поворотов. Прохождение всей трассы от начала до финиша. Пролет трассы с отсечкой времени.

Итоговое занятие (2 часа)

Практика (2 часа): итоговая аттестация (соревнования на скорость прохождения дистанции «Аэродрайв!»). Подведение итогов. Вручение грамот и сертификатов.

1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

При освоении программы отслеживаются три вида результатов: *личностный, метапредметный и предметный*, что позволяет определить динамику развития каждого обучающегося.

Модуль «Аэроквантум: линия 0»	Модуль «Аэроквантум: линия 1»
В результате обучения по программе у обучающихся формируется:	
Личностные	
<ul style="list-style-type: none">– готовность к самостоятельному поиску дополнительной информации на основе мотивации к учебно-познавательной деятельности в рамках предметной области;– умение оперировать своими взглядами на мир для объяснения различных ситуаций, решения возникающих проблем;– умение анализировать результаты деятельности, выбирать способ действий с	<ul style="list-style-type: none">– готовность к самообразованию на основе мотивации к учебно-познавательной деятельности в рамках предметной области;– умение оценивать результаты взаимодействия человека и окружающей среды, прогнозировать возможные последствия деятельности человека на окружающую среду при использовании авиационных аппаратов с различными энергоустановками;

<p>учетом предложенных условий и собственных возможностей.</p>	<p>– умение анализировать результаты деятельности, выбирать способы действий с учетом предложенных условий и требований, собственных возможностей и поставленных задач в соответствии с изменяющейся ситуацией.</p>
<p>Метапредметные</p>	
<p>– умение под руководством педагога обнаруживать и формулировать познавательную проблему, определять цель деятельности, в рамках работы над кейсом;</p> <p>– умение выдвигать версии решения проблемы, осознавать возможный конечный результат, выбирать из предложенных средства достижения цели;</p> <p>– умение составлять (индивидуально или в группе) план решения проблемы (выполнения проекта, кейса);</p> <p>– умение сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки с помощью педагога;</p> <p>– умение сравнивать, классифицировать факты и явления в рамках предметной области «Физика», «Аэродинамика» и «Электротехника»;</p> <p>– умение определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность;</p> <p>– умение преобразовывать информацию из одного вида в другой и выбирать удобную для себя;</p> <p>– умение отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами; понимать позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы).</p>	<p>– умение самостоятельно обнаруживать и формулировать познавательную проблему, определять цель деятельности, в рамках работы над кейсом или исследованием;</p> <p>– умение самостоятельно выдвигать версии решения проблемы, осознавать конечный результат, искать самостоятельно средства достижения цели;</p> <p>– умение составлять и корректировать план решения проблемы (выполнения проекта, работы с кейсом) в ситуации изменяющихся условий;</p> <p>– умение анализировать, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления в рамках предметной области «Физика», «Аэродинамика» и «Электротехника»;</p> <p>– умение классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии), делать выводы;</p> <p>– умение определять возможные источники необходимых сведений, производить поиск информации, анализировать и оценивать ее достоверность и преобразовывать в доступную форму;</p> <p>– умение самостоятельно организовывать учебно-познавательное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т.д.);</p> <p>– умение отстаивать свою точку зрения, приводить аргументы, подтверждая их фактами; понимать позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты, гипотезы; критично относиться к своему мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно</p>

	таково) и корректировать его.
Предметные	
<ul style="list-style-type: none"> – умение оценивать последствия деятельности человека в природе при использовании авиационных аппаратов с различными энергоустановками, влияние факторов риска на здоровье человека; – умение распознавать проблематику за реальными ситуациями, применяя базовые научные методы познания; – умение раскрывать на примерах роль физики в формировании современной научной картины мира и в практической деятельности человека; – умение представлять информацию в виде текста, таблицы, графика, диаграммы и делать выводы на основании представленных данных; – умение устанавливать взаимосвязь физических явлений; – умение сравнивать различные типы авиационных аппаратов между собой по заданным критериям, делать выводы и умозаключения на основе сравнения. 	<ul style="list-style-type: none"> – умение проводить наблюдения за авиационными системами, описывать процессы и явления, происходящие в них; – умение ставить несложные эксперименты и интерпретировать их результаты; – умение анализировать и оценивать целевые и смысловые установки в своих действиях и поступках по отношению к здоровью своему и окружающих; – умение описывать и применять на практике взаимосвязь между физико-математическими науками: физикой, математикой, аэродинамикой, экологией, инженерной деятельностью; – умение использовать основные методы научного познания в учебных исследованиях, проводить эксперименты по изучению явлений аэродинамики, объяснять результаты экспериментов, анализировать их, формулировать выводы; – умение формулировать гипотезы на основании предложенной информации и предлагать варианты проверки гипотез; – умение оценивать эффективность мероприятий при использовании новых методов и технологий в области конструирования авиационных систем.
soft skills	
<p>Социальные компетенции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – коммуникабельность, умение работать в команде; – грамотная устная речь; – умение выступать на публике; – адекватное принятие критики. <p>Интеллектуальные компетенции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение определять проблемное поле в кейсе; – любознательность; – наблюдательность; – креативность. <p>Волевые компетенции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – ориентированность на результат; – управление временем (работа в тайминге). <p>Лидерские компетенции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – умение принимать решения; – ответственность за выполнение поставленной задачи; – умение разрешать конфликты при помощи педагога. 	
hard skills	

<ul style="list-style-type: none"> – умение работать с конструктором квадрокоптера; – умение пилотировать коптеры с использованием программ-симуляторов; – умение пользоваться различными датчиками и компонентами квадрокоптера; – умение работать с Li-Po элементами питания; – знание техники безопасности при работе с Li-Po элементами питания; – умение работать с электромоторами; – умение визуально пилотировать квадрокоптер 	<ul style="list-style-type: none"> – знание основных принципов эффективности энергетических установок для летательных аппаратов вертолетного типа; – знание принципов работы коллекторных и бесколлекторных двигателей; – умение моделировать беспилотные авиационные системы, основываясь на знаниях физики и аэродинамики; – умение определять виды электронных элементов, основных компонентов квадрокоптера и других летательных аппаратов; – умение паять электронные элементы; – умение управлять квадрокоптером через FPV-систему; – оформлять научные работы и технологические листы (документацию); – умение самостоятельно решать технические задачи в процессе работы.
---	---

II. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Название модуля	Дата начала занятия	Дата окончания занятия	Количество учебных недель	Количество учебных занятий	Количество учебных часов
МОДУЛЬ 1. «Аэроквантум: Линия 0»	15.09.2023	29.01.2024	18	36	72
МОДУЛЬ 2. «Аэроквантум: Линия 1»	31.01.2024	31.05.2024	18	36	72

Праздничные неучебные дни: 4 ноября, 1-8 января, 8 марта, 23 февраля, 1 мая, 9 мая.

Каникулы: 1 июня-31 августа.

Срок проведения промежуточной аттестации – в период с 25 по 31 января.

Срок проведения итоговой аттестации – в период с 25 по 31 мая.

2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

2.2.1. Условия набора в творческое объединение

Принимаются все желающие, достигшие 12 лет. Набор в группы свободный. Для определения уровня подготовки и имеющихся знаний в предметной области проводится опрос.

2.2.2. Условия формирования групп

Допускается формирование одновозрастных и разновозрастных групп. Для разновозрастных групп в кейсах рабочих программ модулей предусмотрены разные уровни сложности подачи учебного материала (ограничения). Вновь прибывшие обучающиеся зачисляются на обучение по модулю «Аэроквантум: линия 0».

2.2.3. Кадровое обеспечение

Для реализации программы потребуется компетентный специалист в области авиамоделирования с педагогическим образованием, или специалист, имеющий подготовку по направлениям «Физика», «Инженерное дело, технологии и технические науки», соответствующим профилю квантума, первой или высшей квалификационной категории. Педагог должен обладать знаниями в области возрастной психологии, дидактики, методики преподавания и воспитания, иметь высокий личностный и культурный уровень, творческий потенциал, владеть знаниями и умениями в рамках программы, уметь строить отношения с обучающимися на принципах сотрудничества.

2.2.4. Материально-техническое обеспечение

Программа реализуется на базе детского технопарка «Кванториум» г. Оренбурга.

Перечень материалов и оборудования из расчета на одного обучающегося или на одну группу обучающихся:

Для эффективности образовательного процесса необходимы:

Помещения, площадки: учебный кабинет с лабораторной зоной, коворкинг, лекторий.

Оснащение кабинета: мебель – стол для педагога, шкафы, стеллажи; ученические парты и стулья из расчета 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.

Специальное оборудование:

Учебное оборудование:

1. учебный аэрофотосъемочный комплекс самолетного типа;
2. учебная БАС самолетного типа;
3. квадрокоптер для видеосъемки, профессиональный;
4. пульт управления;
5. конструктор программируемого квадрокоптера;
6. конструктор программируемого квадрокоптера с системой машинного зрения;
7. система навигации в помещении;
8. учебный набор по компетенции «Эксплуатация БАС»;
9. автономный квадрокоптер для аэросъемки и мониторинга;
10. гоночный квадрокоптер RTF;
11. тренажер оператора БПЛА;
12. радиоуправляемый симулятор;
13. квадрокоптер тренировочный RFT для FPV полетов;
14. стенд для измерения тяги;
15. трасса для гонок дронов с системой автоматической фиксации полетов;
16. 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 АА, ААА и Крона.

Наградные материалы: сертификаты, грамоты, дипломы.

Информационное обеспечение – использование сети Интернет.

2.2.5. Рабочая программа

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэроквантум» включает в себя следующие рабочие программы «Аэроквантум: линия 0» и «Аэроквантум: линия 1».

2.2.6. 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 на основе методических подходов, лежащих в основе деятельности детских технопарков «Кванториум», обеспечивающих гармоничное развитие soft- и hard-компетенций.

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 концерты, праздники, соревнования и т.д.).

3. Планируемые результаты и формы их демонстрации

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

2.2.7. 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 Российской Федерации	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

2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ

Для отслеживания результативности образовательной деятельности по программе проводятся: входной, текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Входная диагностика (входной контроль) проводится с целью выявления первоначального уровня знаний, умений и возможностей детей.

Формы:

- письменный опрос.

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

Формы:

- презентация результатов кейса;
- информационный проект;
- исследовательский проект;
- инженерно-конструкторский проект.

Промежуточная аттестация (промежуточный контроль) предусмотрен с целью выявления уровня освоения программы обучающимися и корректировки процесса обучения.

Формы:

- защита проекта.

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

Формы:

- соревнования на скорость прохождения дистанции «Аэродрайв».

Для отслеживания и фиксации образовательных результатов используются:

для текущего контроля:

- портфолио;
 - видео- и фотоматериалы;
- для промежуточной и итоговой аттестации:
- протоколы аттестации.

2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ И 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 ½ объема знаний)	Опрос для выявления уровня сформированности системы технических знаний в области авиастроения и конструкции летательных аппаратов
		- средний уровень (овладел более ½ 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. Соревнования 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	Отсутствие затруднений в использовании	- низкий уровень (испытывает серьезные затруднения при работе с	

оснащением		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)	Методика на определение уровня развития технического мышления обучающихся. Тест Беннета https://pandia.ru/text/80/495/83977.php
		- 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. Методика «Мотивы учебной деятельности» https://psyttests.org/emvol/dnum.html
		- 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.	Наблюдение
		- низкий	
		-средний	
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)	Наблюдение. Методика исследования ценностных ориентаций личности (модификация Е.Б. Фанталовой) https://psyttests.org/life/uscd.html
		- средний (терпения хватает больше, чем на ½ занятия, периодически контролирует себя сам)	
		- высокий (терпения хватает на все занятие, контролирует себя всегда сам)	
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)

2.5. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Методы обучения по программе

Исходя из поставленной цели при реализации данной программы особое значение имеют следующие методы обучения по характеру познавательной деятельности обучающихся (И. Я. Лернер, М. Н. Скаткин):

- объяснительно-иллюстративный – при изучении нового материала, выполнение лабораторных и практических работ, ликвидации пробелов знаний по пройденному материалу;
- репродуктивный – при отработке навыков работы с лабораторным оборудованием, работа по заданному алгоритму;
- проблемное изложение – при изучении нового материала, углубленном изучении отдельных проблемных вопросов, закреплении пройденного материала, при организации проектной деятельности;
- частично-поисковый (эвристический) – при изучении нового материала, закреплении пройденного материала, углубленном изучении отдельных проблемных вопросов, при организации проектной деятельности;
- исследовательский – при изучении нового материала, закреплении пройденного материала, углубленном изучении отдельных проблемных вопросов, при организации проектной деятельности.

Все многообразие применяемых в ходе реализации программы методов можно объединить в следующие смысловые группы:

1. словесные методы обучения;
2. методы практической работы: упражнение, письменные работы конспект, выписки, составление тезисов (доклада), реферат, графические работы (составление таблиц, схем, диаграмм, графиков, чертежей, составление структурно-логических схем, заполнение матриц, работа с картами);
3. метод наблюдения: запись наблюдений, зарисовка, рисунки, проведение замеров (температуры воздуха; состояния воды, почвы и др.);
4. исследовательские методы: лабораторные и экспериментальные занятия: опыты, их постановка, проведение и обработка результатов опытов;

лабораторные занятия: работа с приборами, препаратами, техническими устройствами, эксперименты;

5. метод проблемного обучения: проблемное изложение материала, выделение противоречий данной проблемы, эвристическая беседа; самостоятельная постановка, формулировка и решение проблемы обучающимися, поиск и отбор аргументов, фактов, доказательств, самостоятельный поиск ответа на поставленную проблему;

6. проектно-конструкторские методы: разработка проектов, программ; построение гипотез, моделирование ситуации, создание новых способов решения задачи, создание моделей, конструкций, проектирование (планирование) деятельности, конкретных дел;

7. наглядный метод обучения: наглядные материалы; таблицы, схемы, диаграммы, чертежи, графики; демонстрационные материалы: модели, приборы, предметы; демонстрационные опыты; видеоматериалы;

8. использование на занятиях активных методов познавательной деятельности: конференция, олимпиада, мозговая атака, встреча со специалистами, конкурс.

Использование различных методов не остается постоянным на протяжении учебного процесса, интенсивность применения методов зависит от контингента обучающихся, поставленных целей и задач конкретного занятия.

Педагогические технологии

При реализации программы используются следующие педагогические технологии:

– технология группового обучения – для организации совместных действий, коммуникаций, общения, взаимопонимания и взаимопомощи;

– технология дифференцированного обучения – применяются задания различной сложности в зависимости от интеллектуальной подготовки обучающихся;

– технология эдьютейнмент – для воссоздания и усвоения обучающимися изучаемого материала, общественного опыта и образовательной деятельности;

– технология проблемного обучения – для творческого усвоения знаний, поэтапного формирования умственных действий, активизации различных операций мышления;

– технология проектной деятельности – для развития исследовательских умений; достижения определенной цели; решения познавательных и практических задач; приобретения коммуникативных умений при работе в группах;

– информационно-коммуникационные технологии – применяются для расширения знаний, выполнения заданий, создания и демонстрации презентаций на занятиях, проведения диагностики и самодиагностики;

– технология решения изобретательских задач – применяется для развития системного диалектического мышления (сильного мышления) и

творческого потенциала обучающихся, самостоятельного поиска и получения нужной информации при решении поставленных задач;

– кейс-технология – применяется для усвоения новых знаний и формирования умений через активную самостоятельную деятельность при решении заданной проблемы.

Информационные, дидактические материалы к занятиям:
программа-симулятор RF 9, журналы, мастер классы.

Техника безопасности

Изучение вопросов безопасности труда организуется и проводится на всех стадиях образовательного процесса с целью формирования у обучающихся сознательного и ответственного отношения к вопросам личной безопасности и безопасности окружающих.

Обучение обучающихся в виде инструктажей с регистрацией в журнале учета работы педагога дополнительного образования в творческом объединении по правилам безопасности проводится перед началом всех видов деятельности:

- теоретические и практические занятия;
- занятия общественно-полезным трудом;
- экскурсии;
- соревнования;
- массовые мероприятия.

ЛИТЕРАТУРА И ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

Список основной литературы

1. Конструирование и программирование квадрокоптеров / О.В. Понфиленок [и др.]; под ред. О.В. Понфиленок. – Москва, 2019. – 50 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.
2. Гурьянов, А.Е. Моделирование управления квадрокоптером / Инженерный вестник // А.Е. Гурьянов. – МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. – 2014. – № 8.
3. 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.
4. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы / И.В. Мирошник. – СПб: Питер, 2005. – 337 с.

Список цифровых ресурсов

1. Архив номеров журнала «Квант» [электронный ресурс]: «Kvant». – Режим доступа: <http://kvant.mcsme.ru/> - (Дата обращения 11.06.2023).
2. Ефимов, Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino [электронный ресурс]: «Habrahabr». – Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> - (Дата обращения: 13.06.2023).
3. Симуляция некоторых физических процессов [электронный ресурс]: «Falstad». – Режим доступа: <http://www.falstad.com/mathphysics.html> - (Дата обращения 11.06.2023).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Оценочные и диагностические материалы

Входная диагностика

(Опрос по определению общего уровня предметных знаний.

Выявление уровня сформированности системы технических знаний в области авиастроения и конструкции летательных аппаратов)

1. Как называется корпус самолета, вертолета, планера? (фюзеляж)
2. Назовите механизм, отвечающий за поступательное движение вертолета? (автомат перекоса)
3. Что позволяет самолету, планеру держаться в воздухе? (крылья)
4. Как называется центральная часть квадрокоптера? (крестовина)
5. В каком году поднялся в воздух первый самолет (1903)
6. Перечислите конструкторов истребителей Великой отечественной войны? (Яковлев А.С., Лавочкин С.А., Микоян А.И., Гуревич М.И., Поликарпов Н.Н.)
7. Какая часть самолета предназначена для взлета и посадки? (шасси)
8. Как называется «руль» самолета? (штурвал)
9. Что удерживает квадрокоптер в воздухе? (пропеллеры, винты)
10. Кто из перечисленных конструкторов является автором двухроторного вертолета без хвостового винта? Миль М.Л., Камов Н.И., Сикорский И.И. (Камов Н.И.)
11. Как называется совокупность горизонтального и вертикального оперения самолета? (стабилизатор)
12. Какой прибор принимает сигнал управления на квадрокоптере? (полетный контроллер)
13. Кто сконструировал первый в мире самолет? (братья Орвилл и Уилбер Райт)
14. Как называется часть фюзеляжа вертолета, где размещается хвостовой винт? (хвостовая балка)
15. Какие виды двигателей, создающие воздушную тягу, обеспечивающую полет самолета, вы знаете? (поршневой, реактивный, газотурбинный, турбовинтовой, турбовентиляторный)
16. Части рамы квадрокоптера на которых установлены двигатели и регуляторы хода? (лучи)
17. Как называется встроенный прибор, который обеспечивает горизонтальное положение квадрокоптера в пространстве? (гироскоп)

Критерии оценивания:

низкий уровень – 10 баллов и менее;

средний уровень – 11-14 баллов;

высокий уровень – 15-17 баллов.

Текущий контроль

Презентация результатов кейса

Критериями оценки выполненного кейс-задания являются:

1. Теоретический уровень выполнения кейс-задания и выступления.
2. Полнота решения кейса.
3. Степень творчества и самостоятельности в подходе к анализу кейса и его решению. Доказательность и убедительность.
4. Форма изложения материала (свободная; своими словами; грамотность устной или письменной речи) и качество презентации.
5. Культура речи, жестов, мимики при устной презентации.
6. Полнота и всесторонность выводов.
7. Наличие собственных взглядов на проблему.

Критерии оценивания:

Низкий уровень	Кейс решен не полностью. Аргументация слабая. Защита кейса прочитана с листа. Выводы – неоднозначны. Отсутствует свой взгляд на проблему.
Средний уровень	Кейс выполнен. Аргументация и выводы – в рамках существующих общепринятых взглядов на проблему. Во время защиты обращается к тексту презентации.
Высокий уровень	Кейс выполнен полностью. Материал изложен свободно, своими словами. Каждый этап решения – доказательно аргументирован.

Презентация и защита проектов

Критерий	Требование	Балл
1. Самостоятельность в постановке проблемы и определении путей её решения	Проблема и пути решения самостоятельно не выявлены	0
	Проблема поставлена с помощью руководителя, самостоятельно определён один из возможных путей решения проблемы	1
	Проблема поставлена с незначительной помощью руководителя, самостоятельно определены не менее двух возможных путей решения проблемы, продемонстрирована способность приобретать новые знания и /или осваивать новые способы действий, достигать более глубокого понимания изученного	2
	Проблема и пути её решения выявлены самостоятельно, продемонстрирована способность на этой основе приобретать новые знания и /или достигать более глубокого понимания проблемы	3
		Max 3 балла
2. Планирование путей достижения цели проекта	План достижения цели отсутствует	0
	Имеющийся план не обеспечивает достижения поставленной цели	1
	Краткий план состоит из основных этапов проекта	2
		Max 2 балла

3. Разнообразие источников информации, целесообразность их использования	Большая часть представленной информации не относится к теме проекта	0
	Работа содержит незначительный объём подходящей информации из ограниченного числа однотипных источников	1
	Работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников	2
		Max 2 балла
4. Соответствие требованиям оформления письменной части	В письменной части работы отсутствует значительная часть структурного элемента	0
	В письменной части работы отсутствует незначительная часть структурного элемента	1
	В письменной части работы присутствуют все структурные элементы, между которыми прослеживаются логические связи.	2
	Работа содержит уместные схемы, рисунки, выполненные автором: в выполнении схем, рисунков отмечается небрежность	1
	Работа содержит уместные схемы, рисунки, выполненные автором: схемы, рисунки выполнены аккуратно	2
		Max 4 балла, баллы суммируются
5. Качество проектного продукта	Проектный продукт отсутствует	0
	Проектный продукт не соответствует требованиям качества (соответствие заявленным целям, эстетика, удобство использования)	1
	Проектный продукт соответствует заявленным целям не по всем показателям	2
	Проектный продукт соответствует заявленным целям по всем показателям	3
	Проектный продукт не имеет практической значимости	0
	Проектный продукт имеет практическую значимость	1
	Проектный продукт имеет практическую значимость, может быть использован неоднократно	2
	Проектный продукт имеет высокую практическую значимость, может быть использован неоднократно, в разных сферах применения	3
		Max 6 баллов, баллы суммируются
6. Качество проведённой презентации	Чтение по записям или частое обращение к ним	0
	Автор свободно излагает сообщения, обращается к записям изредка	1
	Речь не последовательна, логика выступления нарушена	0

	Изложение последовательно и логично	1
	Ответы на вопросы неразвёрнутые, неаргументированные	0
	Ответы на вопросы развёрнутые и аргументированные	1
	Выступление в рамках регламента	1
	Презентация отсутствует	0
	Содержание повторяет текст выступления	1
	Содержание дополняет текст выступления	2
	Информационное наполнение слайдов перегружено	0
	Информационная перегруженность отсутствует	1
	Объем текста удобен для восприятия	1
	Цветовое решение не мешает восприятию	1
		Максимум 9 баллов, баллы суммируются

Методика оценки предметных планируемых результатов

Комплекс упражнений для отработки навыков пилотирования

Упражнение 1. Висение хвостом к себе

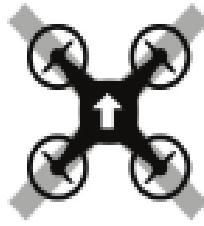
Выполняется на уровне колен над центральным перекрестием зоны полётов. Очень важно научиться удерживать квадрокоптер на одной высоте и в одной точке. Квадрокоптер может сноситься в сторону ветром, а по высоте он будет снижаться при снижении уровня заряда аккумулятора.

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.

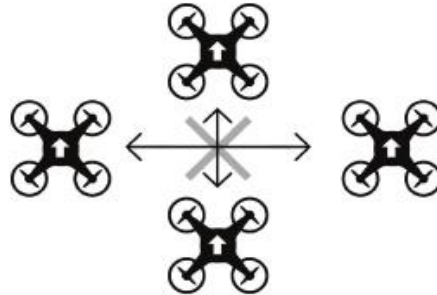
Совет: Пульт радиоуправления держим двумя руками, пальцы обеих рук всегда держатся за стики: левая – за стик газа/поворота, правая – направления вперед/назад/влево/вправо.

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

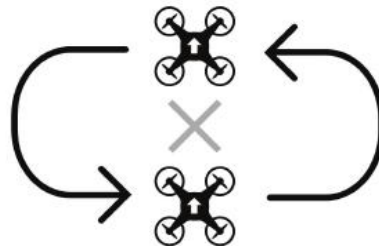
Замечание: Инерция. Воздух, как и вода, обладает низким трением, по этой причине квадрокоптер будет продолжать двигаться в заданном направлении, даже если переместить стик направления в центральное положение. Именно по этой же причине, если лодку в озере толкнуть от берега, она еще долго будет продолжать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



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



Упражнение 3. Полёт по кругу хвостом к себе

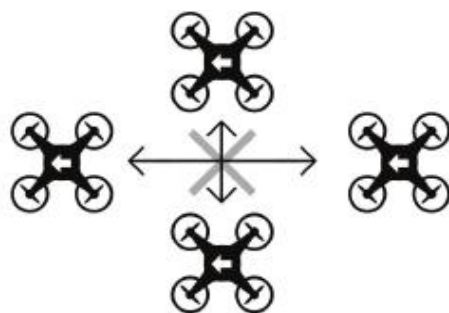


Упражнение 4. Висение боком к себе Квадрокоптер может быть повернут к вам носом, боком, хвостом, но если двигать стик направления вперёд, квадрокоптер полетит туда, куда смотрит его нос, а не туда, куда смотрите вы! Всегда знайте, где у квадрокоптера нос! Вращение носа осуществляется левым стиком: если наклонить его вправо-влево, квадрокоптер будет поворачивать нос по часовой стрелке либо против часовой стрелки.

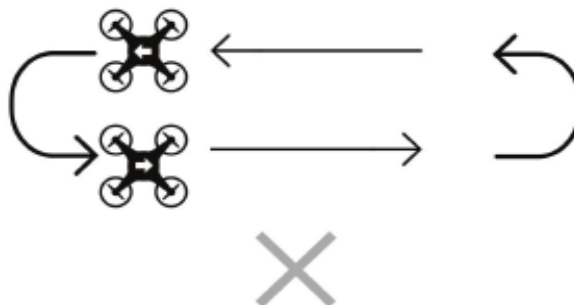
Взлетаем, удерживая высоту 1 метр, поворачиваем квадрокоптер по часовой стрелке на 180 градусов, поворачиваем обратно против часовой стрелки на 180 градусов, приземляемся в точку взлета. В этом задании самое трудное – удерживать высоту. Отрабатываем задание, пока при развороте квадрокоптер не будет отклоняться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



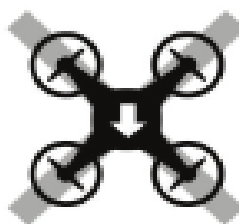
Упражнение 5. Полёты влево-вправо и вперед-назад боком к себе.



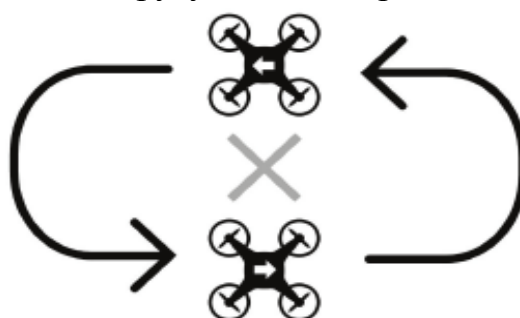
Упражнение 6. Полёт боком к себе по линии влево-вправо с разворотами в крайних положениях



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%.