

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ
«ЦЕНТР ДЕТСКОГО И ЮНОШЕСКОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании
педагогического совета
от « 31 » 05 2022 г.
Протокол № 2

УТВЕРЖДАЮ

Исполняющий обязанности
директора ГБУ ДО КК

«Центр детского и юношеского
технического творчества»

/Д.В. Юферова/

Приказ № 344-05

от « 01 » 06 2022 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

«Аэроквантум»

«Юный пилот дронов и коптеров»

(наименование программы)

Уровень программы: базовый

(ознакомительный, базовый, углубленный)

Срок реализации программы: 142 часа (1 год)

(общее количество часов)

Возрастная категория: 8-12 лет

Состав группы: до 15 человек

(количество учащихся)

Форма обучения: очная

Вид программы: авторская

(типовая, модифицированная, авторская)

Программа реализуется на бюджетной основе

ID-номер Программы в Навигаторе: 46702

Автор-составитель:

Хужин Атлер Рифатович

педагог дополнительного образования

г. Краснодар 2022

Содержание

№ п/п	Наименование	Страница
1	I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»	
1.1	Пояснительная записка	3-4
1.2	Цель и задачи	4-5
1.3	Содержание программы	5-6
1.4	Планируемые результаты	7
II	II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»	
2.1	Календарный учебный график групп 11, 12	8-19
2.2	Условия реализации программы	20
2.3	Формы аттестации	20
2.4	Оценочные материалы	20
2.5	Методические материалы	20-21
2.6	Список литературы	21

I РАЗДЕЛ «Комплекс основных характеристик образования»

1.1. Пояснительная записка

Направленность программы. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Юный пилот дронов и коптеров» (далее – Программа) имеет техническую **направленностью**.

Программа приобщает обучающихся к инженерно-техническим знаниям в области инновационных технологий, содействует развитию технического мышления.

Данный курс является прикладным, носит практико-ориентированный характер. Предполагает дополнительное образование учащихся в области конструирования, моделирования в беспилотной авиации, программа также направлена на формирование знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Работа в объединении организуется и проводится в соответствии с нормативными документами.

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

2. Приказ Министерства Просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Далее – Приказ № 196).

3. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 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».

4. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ 2020 года.

Новизна программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации. Развитие современных перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Задача выявления и дальнейшего сопровождения одаренных в инженерных науках детей стоит перед сетью детских технопарков «Кванториум», развернутых по всей стране. Данная программа будет реализовываться в условиях этой сети в Краснодарском крае.

Актуальность программы состоит в том, что она составлена с учетом современных потребностей рынка в специалистах в области информационных технологий. Учитывается и междисциплинарность информационных технологий.

Данная программа дает возможность обучающимся творчески мыслить, находить самостоятельные индивидуальные решения, а полученные умения и навыки применять в жизни. Развитие творческих способностей так же помогает в профессиональной ориентации подростков.

Педагогическая целесообразность программы состоит в том, что после ее освоения учащиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных методов и инструментов развития у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них компетенций позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Отличительной особенностью программы является то, что обучение по программе «Юный пилот дронов и коптеров» ведется с использованием таких методов, как командная работа, поиск проблем и их практическое решение, анализ и обобщение опыта, подготовка и защита исследовательских проектов и т. д.

Адресатом программы является учащийся 8–12 лет, желающий познакомиться с устройством дронов и коптеров, их пилотированием. Необходимость предварительной подготовки не предусматривается, но важна общая направленная мотивация на овладение предметом.

Уровень программы, объемы и сроки.

Программа относится к базовому уровню. Срок реализации программы 142 часа в течение 9 месяцев.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: занятия проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, согласно учебному плану, продолжительность занятия (академический час) не превышает 45 минут, перерыв для отдыха 10 минут.

Особенности организации образовательного процесса заключаются в том, что в ней преобладает выполнение обучающимися практической деятельности. Процесс обучения выстроен в рамках деятельностной парадигмы образования. Весь учебно–методический материал представлен на основе реальной или смоделированной ситуации, содержащей проблему и рекомендации по ее решению.

Состав группы: постоянный.

Виды занятий: лекции, практические занятия, мастер-классы, соревнования, выполнение самостоятельной работы, создание и презентация проектов.

1.2. Цель и задачи

Цель программы – развитие инженерных компетенций обучающихся в возрасте 8-12 лет через организацию проектной деятельности в процессе обучения программированию и прототипированию различных объектов и устройств.

1. Предметные задачи:

погрузить учащихся в проектную деятельность;
сформировать у учащихся устойчивые знания в области моделирования и конструирования БАС;
развить у учащихся технологические навыки конструирования;
развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
развить навыки управления с помощью FPV-оборудования.

2. Личностные задачи:

сформировать техническое мышление и творческий подход к работе;
развить чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
развить способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом;
обеспечить готовность к повышению своего образовательного уровня.

3. Метапредметные задачи:

формировать интерес к техническим знаниям;
формировать учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;
формировать навыки командной работы и публичных выступлений по Аэро–тематике.

1.3. Содержание программы

Учебный план

№ п/п	Наименование и содержание темы	Количество часов учебных занятий			Формы аттестации
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека.	2	2	-	Устный опрос
2.	Введение в курс БПЛА	6	6	0	Устный опрос, письменный опрос
3.	Летающая модель из бумаги	6	2	4	Практическое задание
4.	Пилотирование на симуляторе дрона	20	2	18	Практическая работа
5.	Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1)	28	10	18	Устный опрос, презентация проекта
6.	Изготовление резиномоторного планера	20	4	16	Практическая работа, выполнение полетов
7.	FPV – оборудование	10	4	6	Устный опрос,

					письменный опрос
8.	Сборка квадрокоптера (Кейс 2)	24	6	18	Практическая работа, презентация.
9.	Работа в группах над инженерным проектом.	26	4	22	Устный опрос, практическая работа, презентация проекта, защита проекта.
	Итого:	142	40	102	

Содержание учебного плана

1. Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека. Вводная аттестация.

Теория: Знакомство с курсом. Инструктаж по технике безопасности. (2 часа)

2. Введение в курс БПЛА. (6 часов)

Теория: Изучение истории и классификации БПЛА. (6 часов)

3. Летающая модель из бумаги. (6 часов)

Теория: Основы полета и конструкции моделей. (2 часа)

Практика: Изготовление моделей из бумаги. (6 часов)

4. Пилотирование на симуляторе квадрокоптера (20 часов)

Теория: Виды симуляторов. (2 часа)

Практика: Пилотирование в симуляторе. (18 часов)

5. Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1) (28 часов)

Теория: Устройство дрона. (10 часов)

Практика: Решение кейса 1. (18 часов)

6. Изготовление резиномоторного планера. (20 часов)

Теория: Основные элементы конструкции. (4 часа)

Практика: Изготовление планера. (16 часов)

7. FPV – оборудование (10 часов)

Теория: Оборудование для видеотрансляции. (4 часа)

Практика: Установка и подключение. (6 часов)

8. Сборка квадрокоптера (Кейс 2) (24 часа)

Теория: Разбор устройства квадрокоптера. (6 часов)

Практика Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера». (18 часов)

9. Работа в группах над инженерным проектом (26 часов)

Теория: Основы планирования проектной работы. (4 часа)

Практика: Работа над инженерным проектом. (22 часа)

1.4. Планируемые результаты

В результате освоения программы учащиеся должны получить следующие результаты:

Предметные результаты:

уметь использовать графы для систематизации знаний и наглядного представления информации;

уметь оптимально располагать объекты с использованием фигур на плоскости;

уметь практически использовать формулы для расчета площадей и периметров;

уметь декомпозировать сложную задачу на более простые и выстраивать работу с ними;

уметь использовать основные методы теоретико – вероятностных исследований в научном анализе реальных проблем;

уметь работать с математическими пакетами.

Личностные результаты:

уметь генерировать идеи;

уметь аргументированно отстаивать свою точку зрения;

уметь искать информацию в свободных источниках и структурировать ее;

уметь работать в команде;

уметь грамотно письменно излагать свои мысли;

уметь критически мыслить и объективно оценивать результаты своей работы;

уметь обрабатывать аналитические данные и прогнозировать результаты.

Метапредметные результаты:

иметь устойчивый интерес к техническим знаниям;

иметь учебную мотивацию и мотивацию к творческому поиску;

иметь комплексные знания в области физики, информатике, черчении

II Раздел «Комплект организационно-педагогических условий»

2.1. Календарный учебный график для 1, 2, 3 и 6 группы

Место проведения: г. Краснодар, Рашпилевская 36/2

№	Дата		Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
	План	Факт						
1			Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротка. Вводная аттестация	2			2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	
1.1	17.09.2022		Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Вводная аттестация	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵ 09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
2			Введение в курс БПЛА.	6			Рашпилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
2.1	20.09.2022		История БПЛА	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵ 09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
2.2	24.09.2022		Классификация БПЛА	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
2.3	27.09.2022		Классификация БПЛА	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Письменный опрос
3			Летающая модель из бумаги	6			Рашпилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
3.1	01.10.2022		Основы полета и конструкции моделей	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵ 09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
3.2	04.10.2022		Изготовление модели	2		Резка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание

3.3	08.10.2022		Изготовление модели	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4			Пилотирование на симуляторе квадрокоптера	20			Рашпилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
4.1	11.10.2022		Виды симуляторов	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵ 09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
4.2	15.10.2022		Пилотирование в симуляторе FPV Freerider	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.3	18.10.2022		Пилотирование в симуляторе FPV Freerider	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.4	22.10.2022		Пилотирование в симуляторе FPV Freerider	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.5	25.10.2022		Пилотирование в симуляторе FPV Freerider	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.6	29.10.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.7	01.11.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.8	05.11.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.9	08.11.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.10	12.11.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5			Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1)	28			Рашпилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
5.1	15.11.2022		Рамы коптера и платы питания	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵ 09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
5.2	19.11.2022		Двигатели и регуляторы	2		Лекция	2 этаж	Устный опрос

			оборотов		3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰		лаборатория «Аэроквантум»	
5.3	22.11.2022		Полетный контроллер	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
5.4	26.11.2022		Приемник	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
5.5	29.11.2022		Аппаратура управления	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
5.6	03.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.7	06.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.8	10.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.9	13.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 0	17.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 1	20.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 2	24.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 3	27.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 4	31.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
6			Изготовление резиномоторного планера	20			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
6.1	10.01.2023		Фюзеляж	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵	Лекция	2 этаж	Устный опрос

					09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰		лаборатория «Аэроквантум»	
6.2	14.01.2023		Руль высоты и крена	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
6.3	17.01.2023		Изготовление планера	2		Резка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
6.4	21.01.2023		Изготовление планера	2		Резка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
6.5	24.01.2023		Изготовление планера	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
6.6	28.01.2023		Изготовление планера	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
6.7	31.01.2023		Изготовление планера	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
6.8	04.02.2023		Изготовление планера	2		Создаем дизайн	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
6.9	07.02.2023		Изготовление планера	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
6.1 0	11.02.2023		Изготовление планера	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Выполнение полетов
7			FPV – оборудование	10			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
7.1	14.02.2023		Оборудование для видеотрансляции	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵ 09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
7.2	18.02.2023		Оборудование для видеотрансляции	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
7.3	21.02.2023		Установка и подключение	2		Практическое задание	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Письменный опрос
7.4	25.02.2023		Установка и подключение	2		Практическое	2 этаж	Письменный опрос

						задание	лаборатория «Аэроквантум»	
7.5	28.02.2023		Установка и подключение	2		Практическое задание	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Письменный опрос
8			Сборка квадрокоптера (Кейс 2)	24			Рашпилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
8.1	04.03.2023		Устройство квадрокоптера	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵ 09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
8.2	07.03.2023		Совместимость коптера и аппаратуры	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
8.3	11.03.2023		Программное обеспечение	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
8.4	14.03.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.5	18.03.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.6	21.03.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.7	25.03.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.8	28.03.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.9	01.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.10	04.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Настройка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.11	08.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Настройка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.1	11.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка	2		Полеты	2 этаж	Презентация

2			квадрокоптера».				лаборатория «Аэроквантум»	
9			Работа в группах над инженерным проектом	26			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
9.1	15.04.2023		Методология управления проектом	2	1 гр.: 09 ⁰⁰ -09 ⁴⁵ 09 ⁵⁵ -10 ⁴⁰ 2 гр.: 10 ⁵⁰ -11 ³⁵ 11 ⁴⁵ -12 ³⁰ 3 гр.: 14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
9.2	18.04.2023		Разделение на команды и планирование работы	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.3	22.04.2023		Исследование темы проекта	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
9.4	25.04.2023		Анализ материалов по теме проекта	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
9.5	29.04.2023		Работа над выбранным решением	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.6	02.05.2023		Работа над прототипом устройства	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.7	06.05.2023		Тестирование	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.8	13.05.2023		доработка прототипа устройства	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.9	16.05.2023		доработка прототипа устройства	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.1 0	20.05.2023		Тестирование прототипа проекта	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.1 1	23.05.2023		Устранение недостатков	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.1 2	27.05.2023		Подготовка к предзащите проекта.	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.1	30.05.2023		Защита проекта	2		Защита	2 этаж	Презентация

3							лаборатория «Аэроквантум»	проекта
			Итого:	142				

№	Дата		Тема занятия	Количество часов	Время проведения занятий	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
	План	Факт						
1			Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротка. Вводная аттестация	2			2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	
1.1	16.09.2022		Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности. Вводная аттестация	2	6 гр.:14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
2			Введение в курс БПЛА.	6			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
2.1	21.09.2022		История БПЛА	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
2.2	23.09.2022		Классификация БПЛА	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
2.3	28.09.2022		Классификация БПЛА	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Письменный опрос
3			Летающая модель из бумаги	6			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
3.1	30.09.2022		Основы полета и конструкции моделей	2	6 гр.:14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
3.2	05.10.2022		Изготовление модели	2		Резка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
3.3	07.10.2022		Изготовление модели	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4			Пилотирование на симуляторе квадрокоптера	20			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
4.1	12.10.2022		Виды симуляторов	2	6 гр.:14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
4.2	14.10.2022		Пилотирование в симуляторе	2		Полеты	2 этаж	Практическое

			FPV Freerider				лаборатория «Аэроквантум»	задание
4.3	19.10.2022		Пилотирование в симуляторе FPV Freerider	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.4	21.10.2022		Пилотирование в симуляторе FPV Freerider	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.5	26.10.2022		Пилотирование в симуляторе FPV Freerider	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.6	28.10.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.7	02.11.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.8	04.11.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.9	09.11.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
4.1 0	11.11.2022		Пилотирование в симуляторе Liftoff	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5			Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1)	28			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
5.1	16.11.2022		Рамы коптера и платы питания	2	6 гр.:14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
5.2	18.11.2022		Двигатели и регуляторы оборотов	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
5.3	23.11.2022		Полетный контроллер	2			2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	
5.4	25.11.2022		Приемник	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
5.5	30.11.2022		Аппаратура управления	2		Лекция	2 этаж	Устный опрос

							лаборатория «Аэроквантум»	
5.6	02.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.7	07.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.8	09.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.9	14.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 0	16.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 1	21.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 2	23.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 3	28.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
5.1 4	30.12.2022		Решение кейса 1 «Вес и тяга коптера»	2		Подбор и расчеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическое задание
6			Изготовление резиномоторного планера	20			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
6.1	11.01.2023		Фюзеляж	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
6.2	13.01.2023		Руль высоты и крена	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
6.3	18.01.2023		Изготовление планера	2		Резка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
6.4	20.01.2023		Изготовление планера	2		Резка	2 этаж	Практическая

						лаборатория «Аэроквантум»	работа
6.5	25.01.2023		Изготовление планера	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Практическая работа
6.6	27.01.2023		Изготовление планера	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Практическая работа
6.7	01.02.2023		Изготовление планера	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Практическая работа
6.8	03.02.2023		Изготовление планера	2		Создаем дизайн	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Практическая работа
6.9	08.02.2023		Изготовление планера	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Практическая работа
6.1 0	10.02.2023		Изготовление планера	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Практическая работа
7			FPV – оборудование	12			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»
7.1	15.02.2023		Оборудование для видеотрансляции	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Устный опрос
7.2	17.02.2023		Оборудование для видеотрансляции	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Устный опрос
7.3	22.02.2023		Установка и подключение	2		Практическое задание	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Письменный опрос
7.4	24.02.2023		Установка и подключение	2		Практическое задание	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Письменный опрос
7.5	01.03.2023		Установка и подключение	2		Практическое задание	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Письменный опрос
7.6	03.03.2023		Установка и подключение	2		Практическое задание	2 этаж лаборатория «Аэроквантум» Письменный опрос
8			Сборка квадрокоптера (Кейс 2)	24			Рашилевская, 36/2

							«Аэроквантум»	
8.1	10.03.2023		Устройство квадрокоптера	2	6 гр.:14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
8.2	15.03.2023		Совместимость коптера и аппаратуры	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
8.3	17.03.2023		Программное обеспечение	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
8.4	22.03.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.5	24.03.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.6	29.03.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.7	05.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.8	07.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.9	12.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Сборка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.1 0	14.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Настройка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.1 1	19.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Настройка	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
8.1 2	21.04.2023		Решение кейса 2 «Сборка квадрокоптера».	2		Полеты	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Презентация
9			Работа в группах над инженерным проектом	22			Рашилевская, 36/2 «Аэроквантум»	
9.1	26.04.2023		Методология управления проектом	2	6 гр.:14 ³⁰ -15 ¹⁵ 15 ²⁵ -16 ¹⁰	Лекция	2 этаж лаборатория	Устный опрос

							«Аэроквантум»	
9.2	28.04.2023		Разделение на команды и планирование работы	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.3	03.05.2023		Исследование темы проекта	2		Лекция	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
9.4	05.05.2023		Анализ материалов по теме проекта	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Устный опрос
9.5	10.05.2023		Работа над выбранным решением	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.6	12.05.2023		Работа над прототипом устройства	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.7	17.05.2023		Тестирование	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.8	19.05.2023		Доработка прототипа устройства	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.9	24.05.2023		Доработка прототипа устройства	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.10	26.05.2023		Тестирование прототипа проекта	2		Выполнение самостоятельно й работы	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Практическая работа
9.11	31.05.2023		Защита проекта	2		Защита	2 этаж лаборатория «Аэроквантум»	Презентация проекта
			Итого	140				

2.2. Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы: (приложение 1)

Шкаф - 5 шт.

Шкаф в сборе на 126 коробов – 1 шт.

Стол преподавателя – 1 шт.

Стул преподавателя - 1 шт.

Стол ученический компьютерный - 15 шт.

Стул ученический - 15 шт.

Стол ученический для групповых работ - 1 шт.

Стойка для комплектующих - 1 шт.

Стеллаж универсальный - 1 шт.

Корзины для мусора – 3 шт.

Информационное обеспечение: материалы в сети Интернет и видеоматериалы на тему беспилотных технологий.

Кадровое обеспечение: педагог дополнительного образования.

2.3. Формы аттестации

Предварительная аттестация учащегося осуществляется в форме контрольных заданий.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме презентации результатов кейса.

Итоговая аттестация усвоения программы осуществляется в форме защиты проектов, выполненных в рамках задания.

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов: проект, перечень готовых работ.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов: защита творческих работ.

2.4. Оценочные материалы

Определение достижения обучающимися планируемых результатов производится в форме качественной оценки (низкий, средний, высокий) результата работ учащихся по основным критериям:

1. Теоретические знания;
2. Практические знания;
3. Практические навыки;
4. Конструкторские способности;
5. Конструкторские навыки;
6. Владение компьютерными технологиями;
7. Навык поиска информации.

Диагностическую карту см. в приложении 2.

Карта оценки результатов освоения программы учащихся см. в приложении 1.

2.5. Методические материалы

В ходе реализации данной программы могут быть использованы разнообразные методы обучения: словесный (беседы, устное изложение педагога), наглядный (использование информационных плакатов и таблиц), объяснительно-иллюстративный (презентации, учебные фильмы), практический методы (практические работы, проектная деятельность), методы воспитания (убеждение, поощрение, упражнение, стимулирование, мотивация) и педагогические технологии: технология проектной деятельности, технология исследовательской деятельности, информационные технологии (технология индивидуализации обучения, группового обучения, коллективного взаимодействия).

Общий алгоритм проведения занятий:

1. подготовка (подготовка рабочего пространства, инвентаря, технических средств);
2. теория (теоретическая часть занятия);
3. практика (практическая часть занятия, сборка электронных устройств, программирование, прототипирование)
4. подведение итогов (подведение итогов занятия, уборка рабочего места).

2.6. Список литературы

Список литературы, рекомендованный педагогам для освоения данного вида деятельности:

Интернет-источники:

1. <https://clover.coex.tech/ru/>
2. <https://profpv.ru/>
3. <https://air-hobby.ru/?ysclid=l45fn9a72n354225102>

Список литературы, рекомендованный учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы:

1. <https://clover.coex.tech/ru/>
2. <https://profpv.ru/>
3. <https://www.geoscan.aero/ru>
4. <https://www.dji.com/ru>

Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка:

1. <https://clover.coex.tech/ru/>
2. <https://profpv.ru/>
3. <https://air-hobby.ru/?ysclid=l45fn9a72n354225102>

Приложение 1
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Аэроквантум»
«Юный пилот дронов и коптеров»

Материально-техническое обеспечение, необходимое для реализации программы

№ п/п	Наименование и содержание темы	Оборудование
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. Вводная игротека.	Ноутбук- 15 шт. Мышь – 15 шт. МФУ - 1 шт. Сетевой удлинитель - 15 шт. ПО для фотограмметрии - 1 шт. Моноблочное интерактивное устройство - 1 шт. Напольная мобильная стойка - 15 шт. Настенное крепление - 1 шт.
2.	Введение в курс БПЛА	Конструктор программируемого квадрокоптера – 30 шт.
3.	Летающая модель из бумаги	Квадрокоптер для мастер-классов - 15 шт. Ручка для 3D-печати - 15 шт.
4.	Пилотирование на симуляторе дрона	Пульт радиоуправления, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера - 30 шт. Квадрокоптер тренировочный RTF для FPV – полетов - 15 шт. Квадрокоптер тренировочный BNF для FPV полетов - 15 шт.
5.	Устройство и принцип работы коптера (Кейс 1)	Зацеп для груза совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера – 30 шт.
6.	Изготовление резиномоторного планера	Учебная беспилотная авиационная система - 15 шт.
7.	FPV – оборудование	Набор для FPV-пилотирования, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера - 30 шт. Трасса для гонок дронов - 1 шт.
8.	Сборка квадрокоптера (Кейс 2)	Универсальный конструктор беспилотного летательного аппарата с системой расширенных возможностей программирования - 15 шт.
9.	Работа в группах над инженерным проектом.	Квадрокоптер для видеосъемки с экраном с дополнительным аккумулятором - 2 шт. Квадрокоптер для видеосъемки с экраном с дополнительным аккумулятором - 2 шт. Ресурсный набор для Аэро, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера – 1

		<p>шт.</p> <p>Автономный квадрокоптер для аэросъемки и доставки грузов - 15 шт.</p> <p>Автономный квадрокоптер для аэросъемки и доставки грузов - 15 шт.</p> <p>Экшн-камера на подвесе, совместимая с квадрокоптером "Пеликан 2" - 1 шт.</p> <p>Камера Canon на подвесе, совместимая с квадрокоптером "Пеликан 2" - 1 шт.</p> <p>Зарядная станция, совместимая с квадрокоптером "Пеликан 2" - 1 шт.</p> <p>Очки виртуальной реальности - 7 шт.</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Приложение 2
к дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
объединения «Аэроквантум»
«Юный пилот дронов и коптеров»

Диагностическая карта достижений учащегося объединения «Аэроквантум»

Критерий уровня освоения программы:

1. Теоретические знания;
2. Практические знания;
3. Практические навыки;
4. Конструкторские способности;
5. Конструкторские навыки;
6. Владение компьютерными технологиями;
7. Навык поиска информации.

Уровни освоения программы по представленным критериям: низкий, средний, высокий.

Сокращения:

Н. – НИЗКИЙ

С. – средний

В. – высокий

Ф.И.О. учащегося																					
	предварительная аттестация							промежуточная							итоговая						
	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7	1	2	3	4	5	6	7

Приложение 3
К дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
направления «Аэроквантум»
«Юный пилот дронов и коптеров»

Описание кейса «**Расчет веса и тяги двигателей квадрокоптера**»

О кейсе

При решении данного кейса обучающиеся узнают, что такое тяга дрона. Создадут свою электронную сборку квадрокоптера.

Категория кейса

Кейс является вводным и логически продолжает тему “Устройство коптера” которая должна предшествовать ему.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

Сроки реализации: 18 часов. 4 – теоретическая часть, 14 – практическая.

Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. Постановка проблемы кейса.	
Время: 2 часа	Цель: постановка проблемной ситуации, поиск путей решения.
Представление проблемной ситуации в виде ограничения. Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата.	
Тема 2. Подбор компонентов дрона	
Время: 14 часов	Цель: научить детей пользоваться интернет-ресурсами для поиска компонентов, обладающих нужными характеристиками.

Практика сборки и выбор компонентов коптера. Расчет тяги моторов и веса квадрокоптера.	
Тема 3. Презентация результатов работы	
Время: 2 часа	Цель: получить опыт создания презентации проделанной работы
Создание плаката на тему кейса, презентация результатов работы, демонстрация работы собранного устройства	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: рама, двигатель, регулятор оборотов, FPV система, полетный контроллер, плата разводки питания.

Soft-skills: планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: Навыки конструирования, знание строения коптера, компоновка элементов дрона.

Материалы в помощь:

- Сайт с теоретическим материалом
<https://clover.coex.tech/ru/>

Приложение 4
К дополнительной
общеобразовательной
общеразвивающей программе
технической направленности
направления «Аэроквантум»
«Юный пилот дронов и коптеров»

Описание кейса «Сборка квадрокоптера»

О кейсе

При решении данного кейса обучающиеся узнают какие элементы обязательно должны быть на БПЛА, каким должен быть воздушный винт.

Категория кейса

Кейс является вводным.

Место в структуре программы:

Данный кейс является самостоятельным и не предусматривает перед собой других кейсов в качестве обязательного условия реализации

Сроки реализации: 18 часов. 4 – теоретическая часть, 14 – практическая.

Учебно-тематическое планирование:

Тема 1. История БПЛА	
Время: 2 часа	Цель: познакомиться с историей возникновения летательных аппаратов и их применении
Знакомимся с историей возникновения летательных аппаратов, рассматриваем основные этапы развития беспилотной авиации, типы и основные сферы применения БПЛА	
Тема 2. Сборка квадрокоптера	
Время: 6 часа	Цель: собрать БПЛА, настроить и провести первый полет
ТБ, пайка компонентов БПЛА, механическая сборка. Изучаем возможности программы QGroundControl, выполняем базовую настройку и калибровку БПЛА	

Тема 3. Первый взлет	
Время: 2 часа	Цель: выполнить первый запуск БПЛА
ТБ, ребята под присмотром педагога выполняют первый запуск своих БПЛА	

Предполагаемые результаты обучающихся.

Артефакты: летающий настроенный квадрокоптер.

Soft-skills: планирования рабочего процесса, распределение обязанностей, работа в команде.

Hard-skills: навыки конструирования, пайка, электромонтаж, знания о работе полетного контроллера.

Материалы в помощь:

Канал с теоретическим материалом
<https://clover.coex.tech/ru/>