

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ МОЗДОКСКИЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА**

ПРИНЯТО

на педагогическом совете

Протокол № 7

от «23» мая 2022г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель

Методического Совета

_____ Калоева Б.А.

УТВЕРЖДАЮ

Директор МБУДО

ЦДТ Моздокского района

_____ Алавердова Л.А.

Приказ № 64

от «30» 08 2022г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА
технической направленности
«Аэроквантум»**



**Срок освоения программы – 2 года
Возраст обучающихся – 10-18 лет**

Составители программы:

Сараева А.В., методист;

Тотров А.Л., педагог дополнительного
образования.

г. Моздок
2022

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительные общеобразовательные (общеразвивающие) программы каждого направления Кванториума (квантума) (далее – Программы) делятся на модули по возрастающей сложности. Обучение детей начинается с вводного модуля. Основной задачей вводного модуля является привлечение детей к исследовательской и изобретательской деятельности.

Направленность Программы: техническая.

Программа «Аэроквантум» соответствует основному законодательству, регламентирующему реализацию дополнительных образовательных программ, а именно:

- Федеральный закон РФ от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (далее – ФЗ № 273);
- Указ Президента Российской Федерации от 07.05.2014 №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития РФ на период до 2021 года»;
- Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. N 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г.»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 09 ноября 2018 г. №196 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным образовательным программам»;
- Указ Президента РФ от 7 мая 2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»;
- Стратегия развития воспитания в РФ (2015–2025) (утв. Распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р);
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (Приказ Минобрнауки РФ от 09.11.2018 г. N 196);
- Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении рекомендаций» (вместе Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ);
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи», (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28) и СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) без-вредности для человека факторов среды обитания» (утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2). Приказ действует до 1 сентября 2027 года;
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневные программы);
- Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от 17 декабря 2019 года N Р-139 об утверждении Методических рекомендаций по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результата федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
- Устав МБУДО Моздокского ЦДТ.

Новизна программы

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Актуальность программы

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (далее БПЛА) с дистанционным управлением, в частности, мультикоптеров. И если раньше БПЛА воспринимались большинством людей как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото и видеосъемки, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений, в том числе наблюдение за труднодоступными объектами, ортофотосъемки, доставки небольших грузов и др. Интенсивное внедрение мультикоптеров в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления, программирования, создания и обслуживания беспилотных летательных аппаратов, что позволит быстро развивать новую отрасль.

Отрасль БПЛА является относительно новой, уже сейчас к ней проявляют большой интерес. Актуальность беспилотных технологий и робототехники очевидна – это новое слово в науке и технике. Поэтому данный курс предполагает дальнейшее знакомство обучающихся с технологией БПЛА, получение знаний и опыта по конструированию, моделированию и программированию беспилотных летательных аппаратов, обучение применению БПЛА.

Полученные на занятиях знания становятся для ребят необходимой теоретической и практической основой их дальнейшего участия в техническом творчестве, выборе будущей профессии, в определении жизненного пути. Овладев навыками творчества сегодня, они, в дальнейшем, сумеют применить их с нужным эффектом в своих трудовых делах.

Данная программа помогает раскрыть творческий потенциал обучающегося, определить его резервные возможности, осознать свою личность в окружающем мире, способствует формированию стремления стать мастером, исследователем, новатором в области БПЛА.

Педагогическая целесообразность

Предлагаемые программой проектные кейсы в социально значимых сферах деятельности позволяют обучающимся стать субъектом проектной деятельности, активно и инициативно решать реальные творческие технические задачи. Образовательная деятельность направлена на помощь в приобретении обучающимися навыков 21-го века: командной работы, коммуникации, управления проектами, генерации идей. Программный материал выстроен в соответствии с технологией Hardskills, способствующей формированию технических знаний и умений, и технологией Softskills, позволяющей вырабатывать коммуникативные навыки для работы в команде. Рекомендуемые методы и средства обучения стимулируют не только формирование общеучебных и специальных компетентностей, но и развитие творческих способностей, технической одаренности обучающихся. В результате освоения программы обучающиеся значительно расширят свои представления о сфере беспилотной авиации, приобретут навыки до профессиональной деятельности: практической, проектной, экспериментальной, что поможет им определиться с выбором будущей профессии, чтобы в последующем получить специальность технического направления.

Цель программы: формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по таким направлениям, как: авиамоделирование, основы радиоэлектроники и схемотехники, программирование микроконтроллеров, прикладное применение БПЛА.

Программа направлена на развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и научной деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка. Создание условий для мотивации, подготовки и профессиональной ориентации школьников для возможного продолжения учёбы в ВУЗах и последующей работы на предприятиях по специальностям, связанных с робототехникой и авиастроением.

Так же образовательная программа позволяет подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в

дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве

Задачи:

Обучающие:

- использование современных разработок по БПЛА в области образования;
- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;

Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Развивающие:

- развитие у учащихся инженерного мышления, навыков конструирования, программирования и эффективного использования БПЛА;
- развитие креативного мышления и пространственного воображения;
- развитие мелкой моторики, внимательности, аккуратности;

Воспитательные:

- повышение мотивации учащихся к изобретательству;
- формирование у учащихся стремления к получению качественного законченного материала;
- формирование навыков проектного мышления, работы в команде.

Отличительной особенностью программы является современные тенденции развития роботизированных комплексов в авиации получили реализацию в виде беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами. Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БПЛА. Стратегическая задача программы состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БПЛА. Данная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве.

В ходе освоения программы, обучающиеся получают навыки творческой конструкторско-технологической деятельности, 3D-моделирования с применением современных аддитивных технологий. По окончании программы каждый обучающийся получает образовательный и продуктовый результаты.

Адресат программы – дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Аэроквантум» ориентирована на детей 10-18 лет, соответствующих младшему и старшему подростковому возрасту. Смешанные по возрасту группы способствуют ускоренному освоению младшими подростками познания системы межличностных отношений, примером которых являются старшие подростки.

Количество человек в группе: рекомендуемая наполняемость группы от 12 до 15 человек.

Сроки реализации программы: данная программа реализуется в течение 2 лет.

Срок освоения программы: в течение двух учебных лет, а именно:

- вводный модуль – 72 часа (4 месяца, 18 недель);
- базовый модуль – 72 часа (4 месяца, 18 недель);
- углубленный модуль – 90 часов (4 месяца, 18 недель);
- проектный модуль – 90 часов (4 месяца, 18 недель).

Форма занятий: программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: групповая, индивидуальная лабораторная работа, исследовательская, практическая, проектная работа, экскурсия, организационно-деятельностная игра, конференция, демонстрационная, фронтальная, групповая и командная работа, самостоятельная.

Режим занятий: 2 часа, 2 раза в неделю (с 10-минутным перерывом между академическими часами) в форме практических занятий с теоретической частью.

Объем программы: 288 часов.

Модули освоения программы

Структура программы содержит разные модули обучения. Освоение программы включает четыре преемственных модуля – вводный, базовый, углубленный и проектный.

- для зачисления на вводный модуль – зачисляются по заявлению законных представителей;
- для зачисления базовый модуль – освоение вводного модуля на высоком и среднем уровне;
- для зачисления на углубленный модуль – освоение базового модуля на высоком и среднем уровне.
- для зачисления на проектный модуль – освоение углубленного модуля на высоком и среднем уровне.

Форма обучения: очная; очно-заочная с применением технологий дистанционного образования (при необходимости).

Формы аттестации/контроля

Виды контроля	Содержание	Методы
Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Беседа
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие, позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы	Демонстрация результатов самостоятельной работы
Итоговый	Проектная деятельность. Освоение учебного материала за учебный год, предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям	Защита проекта

Формы отслеживания и фиксации результатов

В течение учебного года для определения модуля усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика – беседа, где выясняется стартовый уровень ЗУН обучающегося;
- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН обучающихся, в соответствии с пройденным материалом программы;
- итоговая диагностика проводится в конце учебного года (демонстрация и публикация проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов.

Педагог фиксирует деятельность и результаты учащихся в сводную таблицу результатов обучения. Итоговые результаты контроля фиксируются в диагностической карте (Приложение 3).

Оценочные материалы

Текущий контроль, как проверка учебных достижений, теоретических знаний

и практических навыков, производится в ходе осуществления образовательной деятельности согласно учебному плану.

Промежуточная аттестация, как оценка уровня достижения результатов освоения программы обучающимися вводного модуля производится в соответствии с «Критериями оценивания вводного модуля» (Приложение 1), а оценка базового, углубленного и проектного модуля производится в соответствии с критериями и показателями «Матрицы soft и hard компетенций» (Приложение 2) в конце каждого полугодия в соответствии с учебным планом.

Количество баллов, набранных обучающимися согласно «Матрице soft и hard компетенций», определяет уровень успешности освоения содержания настоящей программы и является критерием перевода на следующий уровень программы по данному направлению при наличии мест.

Условия реализации программ

Формы работы: решение кейсовых заданий, лабораторно-практические работы, беседы, интерактивные лекции, мастер-классы, занятие-соревнование, экскурсии.

Методы:

- практические (упражнения, задачи);
- словесные (рассказ, беседа, инструктаж, чтение справочной литературы);
- наглядные (демонстрации мультимедийных презентаций, фотографии);
- проблемные (методы проблемного изложения), когда детям дается часть готового знания);
- эвристические (частично-поисковые),
- когда детям предоставляется большая возможность выбора вариантов);
- исследовательские, когда дети сами открывают и исследуют знания;
- иллюстративно-объяснительные;
- репродуктивные;
- конкретные, абстрактные, синтез, анализ, сравнение, обобщение, абстрагирование, классификация, систематизация, т.е. методы как мыслительные операции;
- индуктивные и дедуктивные методы.

Материально-техническое обеспечение

1. Основной набор программируемого БПЛА CleverDrone, - 22 шт.
2. Комплекты для FPV-полетов (камера, видеопередатчик, видеоприемник, антенны, мониторчик, батарейки.), 14 шт.
3. Квадрокоптер (для начального знакомства, отработки азов пилотирования), Tello EDU 14 шт.
4. Учебная БАС самолетного типа GLIDER-2 шт,
5. Зарядное устройство аккумуляторов различного типа-7 шт.
6. Ресурсный комплект совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера-10 шт.
7. Система для вакуумной инфузии и дегазации-2 шт.
8. Радиоуправляемый мотопланер-8 шт.
9. Мультиспектральная камера, 1 шт.
10. 3-х осевой гиростабилизированный подвес для экшн-камер-7 шт.
11. Экшн-камера HAWK CYL-7 шт.
12. Камера FPV Run Gam-7 шт.
13. Антенна, передатчик сигнала с камеры FRV-7 шт.
14. Мониторы FPV-5 шт
15. Полетный контроллер для БПЛА любого типа- 9 шт.
16. Комплект приёмник-передатчик-3 шт.
17. шт.
18. GPS-ГЛОНАСС модуль-7 шт.
19. Блоки передачи телеметрии, визуализации телеметрии по 7 шт.
20. Программно-аппаратный комплекс для аэрофотосъемки MAVIK, 2 шт.
21. Презентационное оборудование – интерактивная панель – 1 шт.
22. Доска магнитная – 1 шт.
23. Учебная мебель из расчета на 15 человек.
24. Трасса для гонок дронов с системой автоматической фиксации пролётов .
25. Гонимые квадрокоптеры- 8 шт.
26. Конструктор вертолёт-8 шт.
- 27, Компьютеры-ноутбуки-14 шт,
- 28 Учебный тренажёр полётов на самолётах

Кадровое обеспечение

Освоение программы обеспечивает педагог дополнительного образования, имеющий среднее специальное или высшее образование в профильной области или педагогике, прошедший обучение на курсах повышения квалификации педагогов-наставников сети детских технопарков «Кванториум».

Информационное обеспечение

Информационные и учебно-методические ресурсы представлены презентациями и видеороликами.

АЭРО

КВАНТУМ

Вводный модуль



Цель вводного модуля:

- Привлечь подростков к проектной работе в области инженерной и изобретательской деятельности.
- Заинтересовать обучающихся инновационностью и перспективностью беспилотных авиационных систем (в дальнейшем - БАС) и содействовать им в профессиональном самоопределении.
- Способствовать реализации возможностей и талантов обучающихся в области инженерного творчества.

Задачи вводного модуля**Образовательные:**

- изучить основные виды и принцип работы БПЛА;
- изучить основы аэродинамики, теории полета, дистанционного управления;
- выработать навыки пилотирования БПЛА;

Развивающие:

- формировать навыки проектного управления;
- формировать навыки работы с информацией (в том числе и ее публичное представление).

Воспитательные:

- формирование навыков работы в команде;
- формировать ответственность к своей роли работы в команде.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ВВОДНОГО МОДУЛЯ-72 часа					
	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
Раздел 1. Введение					
1	Игра на знакомство. Инструктаж по ТБ. Введение в БПЛА.	1	1	2	беседа
Раздел 2. Свободнолетающая модель самолёта					
2	Виды летательных аппаратов самолетного типа, изготовление модели планера	1	1	2	текущий контроль
3	Сборка модели планера	0	2	2	текущий контроль
Раздел 3. Схемы летательных аппаратов (БПЛА)					
4	Основы аэродинамики, принцип работы воздушного винта	2	0	2	беседа
5	Конструктивные особенности многомоторных систем	2	0	2	беседа
Раздел 4.Схемы летательных аппаратов (БПЛА)					
6	Электрическая сеть(БПЛА) работа электрического тока,	1	1	2	текущий контроль
7	Авиамодельный симулятор полёта Realflight(RF)	1	1	2	текущий контроль
8	Работа с симулятором (RF)	0	2	2	текущий контроль
Раздел 5. Сборка летающего квадрокоптера, КЛЕВЕР 4 КОЕХ					
9	Теория (БПЛА)	2	0	2	Текущий контроль
10	Мозговой штурм	2	0	2	Текущий контроль
11	Сборка квадрокоптера,	0	10	10	Текущий контроль
12	Настройка квадрокоптера.	0	2	2	Текущий контроль
13	Пробные запуски,	0	2	2	Текущий контроль
14	Лабораторно практическая работа-1,(полет на симуляторе)	0	4	4	Текущий контроль
Раздел 6.Визуальное пилотирование,					
15	ТБ при полетах на квадрокоптере,	1	1	2	текущий контроль

16	Управление БПЛА и полетные режимы,	1	1	2	текущий контроль
17	Взлет, зависание, посадка,	0	4	4	текущий контроль
18	Выполнение простых фигур пилотажа	0	4	4	текущий контроль
Раздел 7. Сравнение пропеллеров					
19	Аэродинамика воздушного винта	2	0	2	беседа
20	Сравнение пропеллеров	0	2	2	беседа
Раздел 8. Автономный полет					
21	Теоретические основы управления БПЛА автономно	4	0	4	Текущий контроль
22	Программирование маршрутов и полет по написанной программе	0	12	12	Текущий контроль
23	Заключительное занятие	2	0	2	Текущий контроль
	ИТОГО	22	50	72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВВОДНОГО МОДУЛЯ

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
Раздел 1. Введение		
1	<i>Знакомство, инструктаж. Введение в БПЛА</i>	Теория (1 ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с критериями оценивания для перевода на Базовый модуль. Практика (1 ч.) игра на командообразование.
Раздел 2. Свободнолетающая модель самолёта Теория 1ч. Практика 3ч.		
2	<i>Виды летательных аппаратов самолетного типа,изготовление модели планера</i>	Теория(1ч) Ознакомление с основами аэродинамики,ТБ при работе режущим инструментом,и клеевым пистолетом,,Практика(1ч)Изготовление деталей планера
3	<i>Сборка модели планера</i>	Практика(2ч) Обработка деталей ,сборка модели планера,наладка и запуск
Раздел 3. Схемы летательных аппаратов (БПЛА) Теория 4ч.		
4	<i>Основы аэродинамики,принцип работы воздушного винта</i>	Теория(2ч)Изучение особенностей и принцип работы несущих воздушных винтов
5	<i>Конструктивные особенности многомоторных систем</i>	Теория(2ч)Многомоторная система и её особенности
Раздел 4.Схемы летательных аппаратов (БПЛА) Теория 2ч. Практика 4ч.		
6	<i>Электрическая сеть БПЛА работа электрического тока</i>	Теория(1ч)Сила тока ,напряжение в силовых схемах и элементах питания БПЛА Практика(1ч) Изучение физических процессов в электрических цепях БПЛА
7	<i>Авиамодельный симулятор полета Realflaiting (RF)</i>	Теория(1ч)Изучение интерфейса симулятора полетных режимов Практика(1ч) Обучение приемам пилотирования
8	<i>Работа с симулятором полета</i>	Практика(2ч) Обучение приемам пилотирования и работе с программой
Раздел 5. Сборка летающего квадрокоптера, КЛЕВЕР 4 КОЕХ Теория 4ч. Практика 18ч.		
9	<i>Теория БПЛА</i>	Теория(2ч)Знакомство с видами и типами беспилотников
10	<i>Мозговой штурм</i>	Теория(2ч) Изучение области применения беспилотников
11	<i>Сборка квадрокоптера</i>	Практика (10ч) Сборка рамы,установка двигателей и регуляторов оборотов,установка электронной части (плата распределения питания, полетный контроллер,бортовой компьютер)видеокамеры и защитной рамы
12	<i>Настройка квадрокоптера</i>	Практика (2ч)Настройка и калибровка полетного контроллера и аппаратуры управления
13	<i>Пробные запуски</i>	Практика(2ч) ТБ и пробные запуски дрона
14	<i>ЛПР-1 Полет на симуляторе</i>	Практика (4ч) Обучение безаварийным и эффективным навыкам управления БПЛА
Раздел 6. Визуальное пилотирование, Терия 2ч. Практика 10ч.		
15	<i>ТБ при полетах на квадрокоптере</i>	Теория (1ч) Усвоить и закрепить правила техники безопасности Практика(1ч) Подготовка к полету
16	<i>Управление БПЛА и полетные режимы</i>	Теория (1ч)Изучение аппаратуры управления и её настройки Практика (1ч)Изучение полетных режимов
17	<i>Взлет,зависание,посадка</i>	Практика (4ч) Отработка навыков взлета,зависания на месте,посадки
18	<i>Выполнение простых фигур пилотажа</i>	Практика (4ч)Отработка навыков полетов боком и носом к себе и простых фигур пилотажа
Раздел 7. Сравнение пропеллеров Теория 2ч. Практика 2ч.		
19	<i>Аэродинамика воздушного винта</i>	Теория (2ч) Как работает воздушный винт ,диаметр и шаг винта
20	<i>Сравнение пропеллеров</i>	Практика(2ч) Научиться различать поведение коптера с разными винтами
Раздел 8. Автономный полет Теория 4ч. Практика 12ч.		

21	<i>Теоретические основы управления БПЛА автономно</i>	Теория (4ч)Изучить и понять разнообразие способов автономного управления
22	<i>Программирование маршрутов и полет по написанной программе</i>	Практика (12ч) Выполнить взлет и посадку автономно,обеспечить предсказуемый и безопасный автономный полет, тестовые полеты
23	<i>Заключительное занятие</i>	Подведение итогов работы.(2ч.)

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ВВОДНОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- создавать БПЛА мульти роторного типа;
- пользоваться различными датчиками;
- программировать и запускать простейшие программы;
- пользоваться протоколами данных для обмена программами между компьютером и контроллером;
- работать с дополнительной литературой, с журналами, с каталогами, в интернете (изучать и обрабатывать информацию);
- самостоятельно решать технические задачи в процессе конструирования БПЛА;
- программировать основные алгоритмы;
- управлять БПЛА в режиме визуального пилотирования и FPV (вид от первого лица).

Метакомпетенции (*SoftSkills*)

- знать определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- знать технологию построения БПЛА;
- знать правила безопасной работы;
- знать основные компоненты БПЛА;
- знать компьютерную среду, включающую в себя ОС и ПО;
- знать основные приемы конструирования БПЛА.
- самостоятельно и в группах решать поставленную задачу, анализируя, и подбирая материалы и средства для ее решения;
- составлять план выполнения работы;
- защищать собственные разработки и решения;
- работать в команде;
- быть нацеленным на результат;
- вырабатывать и принимать решения;
- демонстрировать навык публичных выступлений.

АЭРО КВАНТУМ

Базовый модуль



УЧЕБНЫЙ ПЛАН БАЗОВОГО МОДУЛЯ – 72 часа

№	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
Раздел 1. Введение Теорич 2ч.					
1	Игра на знакомство. Инструктаж по ТБ. Введение в БПЛА.	1	1	2	беседа
Раздел 2. Радиоуправляемая модель самолета-КАЛЬМА-2					
2	БПЛА самолетного типа,аэродинамика, профиль крыла	2	0	2	Текущий контроль
3	Изготовление крыла	0	4	4	Текущий контроль
4	Изготовление деталей и сборка фюзеляжа модели	0	4	4	Текущий контроль
5	Сборка планера модели	0	4	4	Текущий контроль
6	Установка элементов управления и двигателя	0	4	4	Текущий контроль
7	Пробные запуски и регулировка модели	0	2	2	Текущий контроль
Раздел 3. Схемы летательных аппаратов самолетного типа					
8	Схемы летательных аппаратов самолетного типа	4	2	6	беседа
Раздел 4. Применение физических законов при эксплуатаця БПЛА самолетного типа					
9	Какие силы действуют на самолёт в полёте	2	2	4	беседа
Раздел 5. Авиамодельный симулятор(RF)					
10	Обучение пилотированию БПЛА самолетного типа	1	9	10	Текущий контроль
Раздел 6. Визуальное пилотирование					
11	Обучение пилотированию на мотопланере SKY-KING	1	5	6	Текущий контроль
12	Обучение пилотированию на авиамодели КАЛЬМА-2	1	5	6	Текущий контроль
Раздел 7. Аэродинамика воздушных винтов самолетов					
13	Диаметр и шаг винта, сравнение пропеллеров	2	2	4	беседа
Раздел 8. Зарядное устройство, ТБ при работе с аккумуляторами					
14	Безопасные методы работы с зарядным устройством	2	2	4	беседа
Раздел 9. Визуальное FPV пилотирование квадрокоптеров					
15	Визуальные полеты на квадрокоптерах	2	6	8	Текущий контроль
Раздел 10. Заключительное занятие					

16	Подведение итогов работы	2	0	2	беседа
	ИТОГО	21	51	72	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ БАЗОВЫЙ МОДУЛЯ

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
Раздел 1. Введение Теория 1ч. Практика 1ч.		
1	<i>Знакомство, инструктаж. Введение в БПЛА</i>	Теория (1 ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с оборудованием квантума, знакомство с критериями оценивания для перевода на Углубленный модуль. Практика (1 ч.) игра на командообразование.
Раздел 2. Радиоуправляемая модель самолета-КАЛЬМА-2. Теория 2ч. Практика 18ч.		
2	<i>БПЛА самолетного типа, аэродинамика, профиль крыла</i>	Теория (2ч) Как летает самолет, наиболее эффективные профили крыла, для небольших скоростей полета
3	<i>Изготовление крыла</i>	Практика (4ч) Последовательное изготовление деталей крыла и его сборка
4	<i>Изготовление фюзеляжа</i>	Практика (4ч) Изготовление элементов и деталей фюзеляжа и сборка
5	<i>Сборка планера модели самолета</i>	Практика (4ч) Соединение стабилизатора, киля и подгонка крыла к фюзеляжу
6	<i>Установка элементов управления и двигателя</i>	Практика (4ч) Установка сервомашинки двигателя, электронной составляющей на самолет, настройка, регулировка
7	<i>Пробный запуск, регулировка</i>	Теория (2ч) Окончательная наладка модели самолета, пробные запуски
Раздел 3. Схемы летательных аппаратов самолетного типа Теория 4ч. Практика 2ч.		
8	<i>Схемы летательных аппаратов самолетного типа</i>	Теория (4ч) Практика (2) Лекция по теме, показ видеофильмов в т.ч., по истории авиации, изготовление бумажных моделей различных схем
Раздел 4. Применение физических законов при эксплуатации БПЛА самолетного типа Теория 2ч. Практика 2ч.		
9	<i>Какие силы действуют на самолет в полете</i>	Теория (2ч) Практика (2ч) Электрическая сеть БПЛА, сила тока в элементах питания, электрическое напряжение в силовых схемах беспилотников
Раздел 5. Авиамодельный симулятор(RF) Теория 1ч. Практика 9ч.		
10	<i>Обучение пилотированию БПЛА самолетного типа</i>	Теория (1ч) Практика (9ч) Обучение приемам пилотирования на симуляторе, и работе с программой
Раздел 6. Визуальное пилотирование Теория 2ч. Практика 10ч.		
11	<i>Обучение пилотированию на мотопланере SKY-KING</i>	Теория (1ч) Практика (5ч) ТБ при полетах на открытых площадках и обучение визуальному пилотированию
12	<i>Обучение</i>	Теория (1ч) Практика (5ч) Обучение визуальному

	<i>пилотированию на авиамодели КАЛЬМА-2</i>	пилотированию на более крупной и сложной авиамодели
Раздел 7. Аэродинамика воздушных винтов самолетов Теория 2ч. Практика 2ч.		
13	<i>Диаметр и шаг винта, сравнение пропеллеров</i>	Теория (2ч) Практика (2ч) Пропеллер и его характеристики, диаметр шаг винта. Учимся подбирать винты к определенному двигателю
Раздел 8. Зарядное устройство, ТБ при работе с аккумуляторами Теория 2ч. Практика 2ч.		
14	<i>Безопасные методы работы с зарядным устройством</i>	Теория (2ч) Практика (2ч) Изучаем зарядное устройство, различные типы аккумуляторов и безопасные методы работы с ними
Раздел 9. Визуальное FPV пилотирование квадрокоптеров Теория 2ч. Практика 6ч.		
15	<i>Визуальные полеты на квадрокоптерах</i>	Теория (2ч) Практика (6ч) Тренинг навыков FPV пилотирования дрона
Раздел 10. Заключительное занятие		
16	<i>Подведение итогов работы</i>	(2ч) Подведение итогов работы за учебный период

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ БАЗОВОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Метакомпетенции (*SoftSkills*)

- Критическое мышление (способность анализировать, оценивать идеи и решения, задавать правильные вопросы, аргументировать);
- Креативность (способность разработать и представить принципиально новые подходы к решению ситуации или проблемы);
- Коммуникация (способность выражать и понимать мысли, чувства других людей в устной и письменной форме);
- Кооперация (эффективное взаимодействие с другими людьми, результативная работа в команде); Личностные результаты:
- Осмысленное следование инструкциям;
- Работа с взаимосвязанными параметрами;
- Соблюдение техники безопасности.

Профильные компетенции (*HardSkills*)

- Знание строения БПЛА;
- Устойчивые навыки пайки, электромонтажа, механической сборки БПЛА;
- Умение настраивать и программировать БПЛА;
- Устойчивые навыки визуального пилотирования БПЛА с захватом груза;
- Устойчивые навыки FPV пилотирования БПЛА;
- Умение создавать недостающие для реализации проектов элементы в средах 3D моделирования и осуществлять их печать на 3D принтере;
- Знание основ программирования на Arduino.

АЭРО КВАНТУМ

Углубленный модуль



Цель программы углубленного модуля: формирование позитивной мотивации получения инженерных знаний посредством вовлечения в проектную деятельность в сфере аэрокосмических технологий. Повышение интереса обучающихся к беспилотным авиационным системам и содействие им в профессиональном самоопределении.

Задачи программы углубленного модуля

Обучающие:

- Формирование навыков сбора и обработки информации, материалов (учащийся должен уметь выбрать подходящую информацию и правильно её использовать).
- Обучение планированию-учащийся должен уметь четко определять цель, описать основные шаги по достижению поставленной цели, концентрироваться на достижении цели на протяжении всей работы.
- Умение анализировать (креативность и критическое мышление)

Воспитательные:

Формирование позитивного отношения к работе-учащийся должен проявлять инициативу, энтузиазм, стараться выполнить работу в срок в соответствии с установленным планом и графиком работы.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№	Наименование разделов и тем направления	Часы		Количество академических часов	Форма контроля
		теория	практика		
1	Инструктаж по ТБ. Ознакомление с планом работы углубленного модуля	1	1	2	беседа
Раздел 2 Карта проекта					
2	Командообразование, тематика проекта, распределение ролей в проектной группе.	1	2	3	Текущий контроль
3	Знакомство с проблемой, поиск аналогов.	1	2	3	Текущий контроль
4	Стейкхолдер проекта. Возможные варианты решения проблематики проекта.	1	1	2	Текущий контроль
Раздел 3 Разработка концепта автономного БПЛА					
5	Применение БПЛА, способ и устройство навигации, технические характеристики	2	8	10	Текущий контроль
Раздел 4 Создание БПЛА					
6	Микрокомпьютер. подключение.	2	3	5	Текущий контроль
7	Выбор и установка образа операционной системы.	2	3	5	Текущий контроль
8	Подключение полетного контроллера к микрокомпьютеру, прошивка полетного контроллера.	1	4	5	Текущий контроль
9	Включение и использование камеры.	2	5	7	Текущий контроль
Раздел 5. Подготовка коптера к автономным полетам.					
10	Перехват коптера в ручное управление, проверка способности дрона зависать над меткой	3	10	13	Текущий контроль
Раздел 6. Программирование и автономный полет					
11	Разработка программы на автономный полет	4	8	12	Текущий контроль

12	Тестовые и испытательные полеты	3	12	15	Текущий контроль
13	Оформление результатов, представление проекта.	0	5	5	Текущий контроль
Раздел 7. Заключительное занятие.					
14	Заключительное занятие. Подведение итогов, планы по развитию проекта.	2	0	2	Беседа
	ИТОГО	25	65	90	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ

№	Наименование раздела и темы	Содержание темы
1	Инструктаж по ТБ. Ознакомление с планом работ углубленного модуля	Теория 1ч. Инструктаж по ТБ при работе с оборудованием. Практика 1 ч. Подробный обзор плана работ на учебный период,
Раздел 2 Карта проекта		
2	<i>Командообразование, тематика проекта, распределение ролей в проектной группе.</i>	Теория 1ч. Практика 2ч. Проведение игры на командообразование. Выбор темы проекта. формирование групп, распределение ролей в рабочих группах.
3	<i>Знакомство с проблемой, поиск аналогов.</i>	Теория 1ч. Практика 2ч. Погружение в тематику проекта, поиск информации в сети Internet. технической литературе, патентный поиск.
4	<i>Стейкхолдеры проекта. Возможные варианты решения проблематики проекта.</i>	Теория 1ч, Практика 1ч. Понятие стейкхолдеры проекта. Определение позиций проекта.
Раздел 3 Разработка концепта автономного БПЛА		
	<i>Применение БПЛА, способ и устройство навигации, технические характеристики</i>	Теория 2 ч. Практика 8 ч.. Применение БПЛА, способ и устройство навигации, технические характеристики, социальная значимость.
Раздел 4 Создание БПЛА		
6	<i>Микрокомпьютер подключение.</i>	Теория 2ч. Практика 3ч. Основные характеристики микрокомпьютера Raspberry PI 3 знакомство с микрокомпьютером. Подключение Raspberry Pi 3/
7	<i>Выбор и установка операционной системы</i>	Теория 2ч. Практика 3 ч. Использование ОС Raspbian/Записать образ ОС на microSD/
8	<i>Подключение полетного контроллера к микрокомпьютеру. Прошивка полётного контроллера.</i>	Теория 1 ч. Практика 4 ч. Настройка беспроводного соединения для работы с Pixhawk в QGroundControl. Установка новой прошивки.
9	<i>Включение и использование камеры.</i>	Теория 2ч. Практика 5 ч. Дополнительная информация с камеры и внешних датчиков. Включение и настройка камеры.
Раздел 5. Подготовка коптера к автономным полетам		
10	<i>Подготовка коптера к автономным полетам.</i>	Теория 3ч. Практика 10ч. Перехват коптера в ручное управление. Проверка способности коптера зависать над меткой в режиме position.
Раздел 6. Программирование и автономный полет		
11	<i>Разработка программы на автономный полет</i>	Теория 4ч. Практика 8 ч. Структура программ, пример кода с использованием. Написание и тестирование программы для полетов по меткам.

12	<i>Тестовые и испытательные полеты.</i>	Теория 3ч. Практика 12 ч. Полеты по написанной программе, отладка кода, устранение неисправностей.
13	<i>Оформление результатов, представление проекта.</i>	Практика 5 ч. Подготовка презентации проекта.
Раздел 7. Заключительное занятие		
14	<i>Подведение итогов, планы по развитию проекта.</i>	Теория 2ч. Составление плана работ по развитию проекта.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ УГЛУБЛЕННОГО МОДУЛЯ

Прохождение данного образовательного модуля должно сформировать у обучающихся компетенции, которые могут быть применены в ходе реализации проектов в последующих образовательных модулях.

Метакомпетенции (SoftSkills)

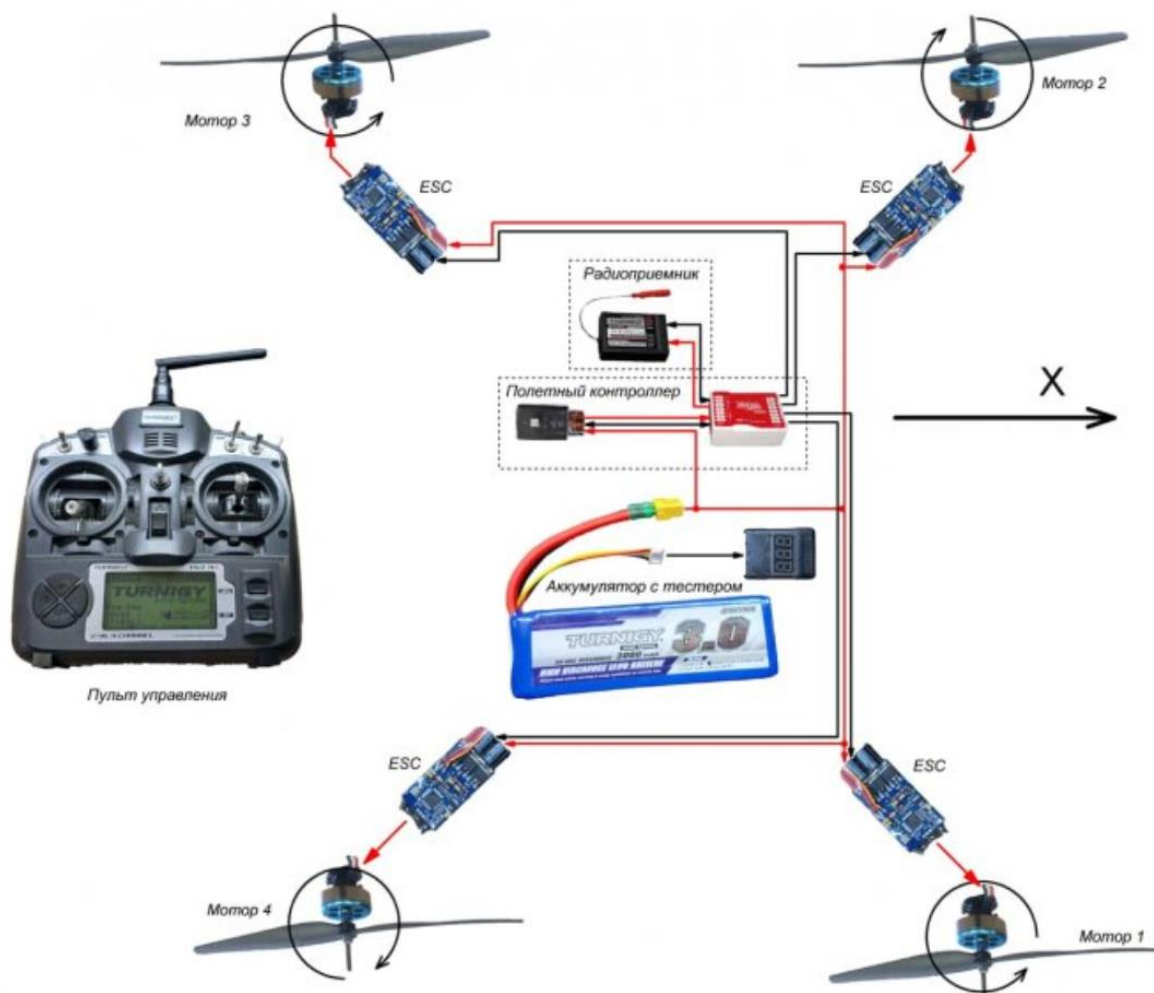
- генерация инженерных идей,
- продуктивное, изобретательское мышление,
- навыки проектного управления,
- владение технологией постановки задач,
- навыки гибкого и аккуратного выполнения операций,
- умение работать в команде, самомотивация и продуктивная коммуникация,
- способность формулировать, представлять и решать проблемы,
- логическое мышление, рефлексия, объяснение и аргументация.

Профильные компетенции (HardSkills)

- умение применять методы теоретического и экспериментального исследования летательных аппаратов на практике,
- умение рассчитывать риски при эксплуатации летательных аппаратов,
- умение определять конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов,
- умение ставить опыты и эксперименты в области авиастроения инженерных моделей, макетов,
- умение определять базовые конструкции ЛА, виды электронных элементов, основных компонентов коптера и других летательных аппаратов,
- уметь соблюдать технику безопасности при работе с БПЛА

АЭРО КВАНТУМ

Проектный модуль



Цель программы – формирование пространственного мышления, навыков командного взаимодействия и передовых технологий в области конструирования, мехатроники, электроники, робототехники, компьютерных технологий в процессе написания и защиты проектных работ.

Задачи:

Образовательные задачи:

- отработать на практике навык создания и программирования информационно-измерительных систем;
- формировать навык применения на практике основных понятий управления технологическими процессами;
- отработать на практике инженерный анализ автоматизации технологических процессов и производств;
- отработать на практике принципы и методы организации автоматизированного программирования систем автоматизации технологических процессов;
- познакомиться с маркетинговым терминологическим аппаратом, применяемым при написании проектных работ;
- изучить принципы построения анализа рынка и конкурентного анализа;
- сформировать навык написания и оформления проектных работ;
- научиться составлять бизнес-план проекта, просчитывать экономическую и коммуникационную эффективность проекта.

Развивающие задачи:

- развить интеллектуальные, творческие, коммуникативные способности обучающихся;
- развить исследовательское и креативное мышление обучающихся;
- развить способности аналитически мыслить, сравнивать, обобщать, классифицировать изучаемый материал;
- развить умение публичного выступления, ведения дискуссии;
- развить умение определять проблемы, задачи, цели;
- развить способность эффективно планировать свою деятельность.

Воспитательные задачи:

- способствовать формированию интереса к освоению опыта познавательной, творческой, проектной деятельности;
- развить чувство ответственности за результаты собственной деятельности;
- формировать у обучающихся понимания того, что проектная деятельность необходимая составляющая любого обучения;
- способствовать созданию условий для социального и профессионального самоопределения обучающихся.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ – 90 часов

№ п / п	Наименование разделов и тем направлени я	Часы		Кол-во часов	Форма контрол я
		Теория	Практика		
Введение					
1	Введение. Инструктаж по ТБ.	1	1	2	Контрольные вопросы
Раздел 1. Траектория личностного развития					
2	Профессиональная траектория	1	2	3	Беседа
3	Нетворкинг	1	1	2	Командная работа
4	Лидерство	1	2	3	Командная работа
Раздел 2. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта					
5	Выявление проблемных полей	1	1	2	Тестирование
6	Генерация идеи проекта	1	2	3	Командная работа
7	Сегментирование аудитории	1	1	2	Командная работа
8	Конкурентный анализ	2	1	3	Блиц-опрос
9	Обработка собранных данных	1	1	2	
Раздел 3. Проектно-конструкторская работа					
10	Планирование и оценка	2	1	3	Самостоятельная работа
11	Аналитика	1	1	2	Беседа
12	Прототипирование	0	3	3	Практическая работа
13	Разработка	0	7	7	Эксперимент
14	Тестирование	0	3	3	Эксперимент
15	Багфиксинг	0	5	5	Практическая работа
16	Техническая документация. Руководство пользователя	1	1	2	Практическая работа
Раздел 4. Планирование и разработка маркетинговой стратегии					
17	Бренд и его практический смысл	1	2	3	Практическая работа
18	Коммуникационная стратегия	1	1	2	Практическая работа
19	Бизнес-план проекта	2	1	3	Практическая работа
Раздел 5. Оформление проекта					
20	Структура содержания проекта	1	1	2	Практическая работа
21	Общие правила оформления текста проектной работы	1	2	3	Практическая работа
22	Мультимедийная презентация.	1	1	2	Практическая работа
23	Буклет. Структура и	2	1	3	Практическая

3	особенности подбора информации				работа
2 4	Стенд. Подбор информации, использование наглядности	1	1	2	Практическая работа
Раздел 6. Представление результатов проекта					
2 5	Психологический аспект готовности к выступлению	1	2	3	Выступление
2 6	Культура выступления и ведения дискуссии	1	1	2	Беседа
2 7	Защита проектов перед аудиторией	0	2	2	Выступление
Раздел 7. Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах					
2 8	Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах	4	10	14	Командная работа
Итоговое занятие. Рефлексия					
2 9	Итоговое занятие. Рефлексия	0	2	2	Беседа
	Итого	29	61	90	

СОДЕРЖАНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ

№	Раздел/Тема занятия	Содержание
Введение		
1	Введение. Инструктаж по технике безопасности.	Теория (1 ч.): Инструктаж по технике безопасности, знакомство с системой матрицы компетенций защиты проекта. Практика (1 ч.): опрос.
Раздел 1. Траектория личностного развития		
2	Профессиональная траектория	Теория (1 ч.): Тренды рынка и сферы: знать, следить, соответствовать. Актуальные направления развития геоинформационных систем. Карьерное развитие. Принципы построения плана карьерного развития. Определение профессиональных и личных целей. Практика (2 ч.): Заполнение матрицы Эйзенхауэра.
3	Нетворкинг	Теория (1 ч.): Как набирать «правильный» круг контактов. Личный бренд. Создание персонального SMM. Принципы и приемы успешной самопрезентации. Практика (1 ч.): Тренинг по нетворкингу и самопрезентации.
4	Лидерство	Теория (1 ч.): Типы лидерства. Основные качества лидера. Стратегия лидерства. Ситуационное лидерство. Делегирование. Личный SWOT. Эмоциональный интеллект (EQ) и коммуникация. Целеполагание. Определение ресурсов. Непрерывное образование. Тайм-менеджмент и оценка личной эффективности. Техника пустого инбокса. Стресс. Управление конфликтами. Практика (2 ч.): Тренинг «Лидер». Тренинг «Съешь лягушку». Зарегистрироваться в Trello. Сделать доску в Trello для своих задач. Заполнить таблицу с контрольными вопросами на освоение техники пустого инбокса. Сделать папку на Google диске «Проектный модуль», создать в ней документ Excel, куда будут собираться список книг и список ссылок по категориям «личностное развитие», «теория», «аналитика», «крутые сайты». Деловая игра «Свой - чужой».
Раздел 2. Исследования и анализ. От проблемы к идее проекта		
5	Выявление проблемных полей	Теория (1ч.): Качественные исследования: проективные методики и анализ результатов. Количественные исследования: базовые понятия, ключевые методы и анализ результатов. Оценка емкости рынка. Анализ рынка: текущий и потенциальный объем, выбор ниши. PEST-анализ. Практика (1 ч.): Кластер «Проблемная область проекта». Рабочий лист «Анализ рынка». Заполнение матрицы Ансоффа.
6	Генерация идеи проекта	Теория (1ч.): Изучение методов генерации идей. Практика (2ч.): Брейншторм «Идея проекта».
7	Сегментирование аудитории	Теория (1ч.): Понятие целевой аудитории. Определение целевой аудитории. Типы сегментации: демографический, социально-экономический, географический, поведенческий. Сегментация методом 5W Марка Шеррингтона. Практика (1ч.): Портрет целевой аудитории по 5W Марка Шеррингтона.
8	Конкурентный анализ	Теория (2ч.): Конкуренты: понятие и виды. Методики проведения конкурентного анализа. SWOT-анализ. Анализ пяти сил Портера. Многоугольник конкурентоспособности. Карта конкурентов. Стратегии работы с конкурентами. Практика (1 ч.): Конкурентный анализ по выбранной методике.
9	Обработка собранных данных	Теория (1ч.): Обработка собранных данных: хорошие и плохие графики, красота или удобство дизайна, визуализация данных, презентация данных. Практика (1 ч.): Презентация блока «От проблемы к идее проекта».

Раздел 3. Проектно-конструкторская работа		
10	Планирование и оценка	Теория (2ч.): Гибкие методологии Agile и Waterfall. Практика (1ч.): Составление скоупа задач, разработка ТЗ (технического задания) проекта, первоначальная проработка сметы оборудования и расходных материалов.
11	Аналитика	Теория (1ч.): Методы разработки спецификации и требований. Практика (1ч.): Разработка спецификации функциональных требований, разработка спецификации нефункциональных требований, проработка детальной сметы оборудования и расходных материалов проекта.
12	Прототипирование.	Практика (3 ч.): Разработка прототипа продукта проекта.
13	Разработка	Практика (7 ч.): Полноценная разработка продукта.
14	Тестирование	Практика (3 ч.): Проведение тестовых испытаний продукта.
15	Багфиксинг	Практика (5 ч.): Доработка продукта проекта исходя из полученных недочетов при тестировании.
16	Техническая документация. Руководство пользователя	Теория (1 ч.): Виды технических документаций. Практика (1 ч.): Составление технической документации о продукте проекта, руководства пользователя, справочника, спецификации продукта.
Раздел 4. Планирование и разработка маркетинговой стратегии		
17	Бренд и его практический смысл	Теория (1 ч.): Понятие бренда. Функциональная направленность бренда. Создание и управление брендом. Формирование фирменного стиля. Логотип. Брендбук: презентация логотипа, фирменные цвета и шрифт, фирменная графика (паттерны), дизайн носителей на мокапах. Практика (2 ч.): Брендбук продукта проекта.
18	Коммуникационная стратегия	Теория (1 ч.): Понятие и основы коммуникационной стратегии. PUSH стратегия (стратегия проталкивания). PULL-стратегия (стратегия вталкивания). PUSH/ PULL-стратегия (комбинированная стратегия). KPI для проектно-ориентированного бизнеса. Каналы коммуникации. Карта рисков. Инхаус или аутсорсинг. Стейкхолдеры. Практика (1 ч.): Рабочий лист. Деловая игра «Продай лист бумаги». Тренинг «Производство самолетиков».
19	Бизнес-план проекта	Теория (2 ч.): Понятие и виды бизнес-планов. Основные компоненты бизнес-плана. Типичные ошибки при составлении бизнес-плана. Оценка экономической эффективности проекта. Практика (1 ч.): Бизнес-план проекта.
Раздел 5. Оформление проекта		
20	Структура содержания проекта	Теория (1 ч.): Структура содержания проекта: титульный лист, оглавление, введение, основная часть, заключение (выводы), список литературы и других источников. Практика (1 ч.): Рабочий лист.
21	Общие правила оформления текста проектной работы	Теория (1 ч.): Общие правила оформления текста проектной работы: формат, объем, шрифт, интервал, поля, нумерация страниц, заголовки, сноски и примечания, приложения. Практика (2 ч.): Рабочий лист.
22	Мультимедийная презентация. Структура и особенности подбора информации	Теория (1 ч.): Понятие мультимедийной презентации. Правила создания мультимедийной презентации. Размещение изображений и текста на слайде. Техники подбора информации для мультимедийной презентации. Практика (1 ч.): Формирование библиотеки шаблонов презентаций. Составление мультимедийной презентации.
23	Буклет. Структура и особенности подбора информации	Теория (2 ч.): Понятие буклета. Как составляется буклет. Как выделить информационные блоки на буклете. В каких программах можно создать информационный буклет. Требования к оформлению буклета. Практика (1 ч.): Составление информационного буклета.
24	Стенд. Подбор информации, использование	Теория (1 ч.): Понятие стенда. Создание стенда. Функционал стенда. Где и как используется стенд. Практика (1 ч.): Составление макета стенда.

	наглядности	
Раздел 6. Представление результатов проекта		
25	Психологический аспект готовности к выступлению	Теория (1ч.): Как подготовиться к выступлению. Методики подготовки к публичному выступлению на научном мероприятии. Практика (2 ч.): Информ-дайджест «Актуальная проблема ...».
26	Культура выступления и ведения дискуссии	Теория (1ч.): Культура выступления и ведения дискуссии: соблюдение правил этикета, обращение к оппонентам, ответы на вопросы, заключительное слово. Практика (1ч.): Брейн-ринг.
27	Защита проектов перед аудиторией	Практика (2ч.): Деловая игра «На защите» (репетиция).
Раздел 7. Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах		
28	Подготовка и участие в выставках, конференциях, конкурсах	Теория(4ч.) Практика (10ч.): Оформление проектов в соответствии с требованиями конкурсов. Участие в выставках, конференциях, конкурсах.
Итоговое занятие. Рефлексия		
29	Итоговое занятие. Рефлексия.	Практика (2ч.): Лист рефлексии

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТНОГО МОДУЛЯ

По итогам освоения Программы, обучающиеся должны овладеть следующими компетенциями:

Hard Skills: знание строения БПЛА, навыки пайки, электромонтажа, механической сборки, знания о работе полетного контроллера, навыки программирования, базовые навыки 3d моделирования и прототипирования, работе на высокотехнологичном оборудовании Хайтек цеха.

Soft Skills: 4К-компетенции (коммуникация, креативность, командное решение проектных задач, критическое (системное) мышление), навыки презентации проекта, навыки работы с заказчиками.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. No8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html>
2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (
3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf
4. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. No3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html>
6. Валерий Яценков: «Электроника. Твой первый квадрокоптер. Теория и практика». <http://www.ozon.ru/context/detali/id/135412298>

Критерии оценивания проектного модуля:

Компетентность	Критерии	Индикатор	баллы
Техническая	Съемка и сборка панорамной фотографии	Подготовка к съемке	0-1
		Съемка панорамы	2-3
		Сборка панорамы в программе	4-5
	Ориентирование с помощью навигатора	Прокладка маршрута, запись трека и возврат по треку.	0-5
	Создание 3D модели	Создание заданной модели с текстурой	0-3
		Создание произвольной модели с наложением текстур	1-5
	Подготовка к аэрофотосъемке	Подготовка БПЛА, запуск БПЛА	1-2
		Подготовка полетного задания	3-4
		Запуск БПЛА	5
	Соблюдение техники безопасности	Невыполнение одного пункта ТБ минус один балл от пяти возможных	0-5
Работа в команде	Ответственность	Пассивен	0
		Выполняет отведенную ему роль в команде	1-4
		Выполняет отведенную ему роль в команде и помогает другим участникам (наставничество)	4-5

Для оценки деятельности обучающихся используются следующие способы:

1. Наблюдение за учащимися в процессе их индивидуальной и групповой работы.
2. Оценка степени участия каждого в командных и индивидуальных соревнованиях, в обсуждениях и в других видах коллективной деятельности.

Итоговая оценка производится по трём уровням:

- «высокий» (от 36 до 45 баллов);
- «средний» (от 15 до 35 баллов);
- «низкий» (от 0 до 14 баллов).

Освоившими программу являются те обучающиеся, которые набрали более 14 баллов.

Матрица **SOFT** и **HARD** компетенций.Матрица **метакомпетенций (SoftSkills)** компетенций обучающихся детских технопарков:

Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Пассивный участник	Уровень 2 Ведомый	Уровень 3 Инициатор	Уровень 4 Стратег	Максимальный балл за показатель
Этапы работы команды	Креативность (способность разработать и представить принципиально новые подходы к решению ситуации или проблемы)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Схватывает, исследует, создает и предлагает разные идеи и подходы.	Участствует в обсуждении задания.	Задаёт вопросы на понимание задания. Развивает предложенные кем-то идеи.	Предлагает идеи, развивающие понимание заданий. Предлагает свои идеи.	Меняет, развивает предложения с учетом ситуации.	
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Воспринимает, наблюдает за деятельностью группы. Исследует, учитывает подходящий опыт и информацию. Находит оригинальное решение. Устанавливает связи, интегрирует знания из разных областей для решения проблемы.	Выполняет порученную часть работы.	Ищет способ приложить базовые умения к нестандартной ситуации. Выделяет известное и неизвестное.	Находит аналогичную ситуацию, привлекает свой опыт. Отмечает значимые факторы и условия. Формулирует вопросы по ходу решения. Находит оригинальное решение.	Объясняет, обосновывает ход решения, очерчивает границы задания. Реагирует на разные идеи и решения. Корректирует неправильно или неэффективное решение.	
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Видит новые интересные решения проблемы и понимает их возможные последствия.	Доволен своей работой	Сравнивает результаты своей работы с другими.	Оценивает результат на основе критериев. Отмечает наиболее интересные другие идеи.	Признает свои ограничения. Видит возможность и для улучшения.	

Этапы работы команды	Критическое мышление (способность анализировать, оценивать идеи и решения, задавать правильные вопросы, аргументировать)				12 баллов
1. Включение в деятельность	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Анализирует, определяет сильные и слабые стороны ситуации/решения. Аргументирует свои идеи и решения.	Слушает, разделяет мнение большинства участников в команде.	Задаёт вопросы, на понимание задания, уточняет. Развивает предложенные кем-то идеи.	Предлагает свои идеи. Контролирует ход дискуссии, обсуждения проблемы.	Анализирует идеи других, предлагает свои решения. Аргументирует и опирается на факты, критерии.	4
2. Участие в решении	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Понимает суть и границы проблемного поля. Анализирует и сравнивает идеи/решения, аргументирует свои идеи. Контролирует точность выполнения задания.	Выполняет порученную часть работы по принципу "Копировать-вставить", не подвергая информацию анализу.	Чётко выделяет известные и необходимые для решения задачи/проблемы, старается анализировать информацию.	Выслушивает чужое мнение, соглашается с аргументами. Формулирует решение по ходу выполнения задачи. Находит оригинальное решение. Инициатор выполнения и контроля задания.	Объясняет и обосновывает ход решения проблемы. Ограничивает круг проблем, выделяет эффективные решения.	4
3. Презентация результатов	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Оценивает, подтверждает мнение на основе критериев, фактов. Оценивает мнение/решение.	Доволен своей работой без критического отношения к её результатам.	Сравнивает результаты своей работы с другими. Оценивает личный вклад в общее дело.	Оценивает результат на основе критериев. Отмечает интересные идеи/решения.	Способен обобщать и выделять суть проблемы. Видит перспективы проекта/решения. Легко владеет материалом проекта. Отвечает на вопросы грамотно, аргументированно. Способен критически оценивать результаты	4

				работы команды.	
Этапы работы команды	Коммуникация (способность выражать и понимать мысли, чувства других людей в устной и письменной форме)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	
Задаёт и отвечает на вопросы. Понятно доносит свои идеи и решения. Спрашивает, уточняет, понимает суть проблемы. Эрудирован. Готов общаться со всеми членами команды.	Внимательно слушает, пассивно участвует в обсуждении.	Имеет своё мнение и пытается отстаивать свою позицию.	Формулирует вопросы, уточняет и проясняет ситуацию. Способен к быстрому восприятию и переработке информации. Большой словарный запас.	Способен урегулировать конфликт в команде. Уважает мнение других. Владеет разными способами работы с информацией: получение, анализ, хранение, доступное изложение своих идей и мыслей. Быстро обучается.	4
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Способен регулировать конфликты и споры в команде. Уважительно относится к мнению других. Доступно доносит свою идею, позицию. Отлично владеет способами получения, анализа и переработки, хранения информации и предоставления аргументированного решения.	Малоинициативен, но исполнитель.	Эффективно работает при четком понимании задания. Инициативен. Имеет свою позицию. Не всегда удается понятно и доступно донести свои мысли.	Легко ориентируется в поиске необходимой и недостающей информации. Хорошо работает в четко очерченном пространстве идеи или задачи.	Успешно взаимодействует в команде. Готов общаться с каждым членом команды. Уважает мнение других. Способен аргументировать свою четкую позицию. Быстро адаптируется к собеседнику/ситуации.	
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Умеет составить текст сообщения, доклада. Умеет хорошо и правильно говорить/писать.	Помогает команде, в поиске нужной	Не всегда может выделить главное и	Умеет хорошо и правильно говорить с	Самостоятельно и грамотно составляет доклад,	

Способен выделить главное и второстепенное в работе команды.	информации, выполняет поручения добросовестно.	второстепенное при презентации результатов команды. Старателен. Может представить результаты команды по заранее подготовленному тексту другим человеком.	опорой на записи. Не всегда свободно владеет материалом проекта. Позитивная самооценка от результата совместной работы.	презентацию. Речь правильная, грамотная. Высокий уровень эрудиции. Способен вести диалог, отвечать на вопросы и прояснять ситуацию.	
	Кооперация (эффективное взаимодействие с другими людьми, результативная работа в команде)				12 баллов
<i>1. Включение в деятельность</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Социальное взаимодействие	Участствует в обсуждении задач вынуждено, только если к нему/ней обращаются.	Задает вопросы на понимание, спрашивает непонятное, поддерживает идеи других членов группы без критического к ним отношения.	Предлагает свои идеи по сути задачи. Контролирует выполнение задачи.	Учитывает предложения членов команды, развивает предложения других, отвечает на вопросы по сути задания.	
<i>2. Участие в решении</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Выполнение обязательств	Выполняет порученную часть работы.	Ищет способы приложить свои умения к решению задачи, может помочь другим по их просьбе.	Предлагает решение по аналогии с другими задачами. Находит оригинальное решение задачи. Иницирует контроль и проверку решения. Активно включается в помощь членам команды.	Объясняет и обосновывает ход решения, удерживает границы задачи, реагирует на разные решения, старается выбрать оптимальное решение.	
<i>3. Презентация результатов</i>	1 балл	2 балла	3 балла	4 балла	4
Самостоятельность и инициативность при оценке и презентации результатов работы команды	Помогает готовить презентацию работы команды.	Участствует в распределении работ при подготовке	Берет на себя ответственность по подготовке и презентации и	Отвечает на вопросы о ходе и результатах работы	

	Принимает оценку своей работы, высказанну ю другими.	презентаци и. Старается оценить свою работу и вклад в общий результат.	работы команды. Вносит предложения по оценке результато в работы команды и каждого его члена по определенн ым критериям	команды, приглашает к ответу других участников. Определяет вклад в достижение результат каждого члена команды.	
Итого					48 баллов

Матрица профильных (HardSkills) компетенций обучающихся детских технопарков:

Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Начинающий	Уровень 2 Ученик	Уровень 3 Студент	Уровень 4 Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
	Владение аэроинформационными инструментами				16 баллов
. Технология работы с проблемными полями. Проектная деятельность	Использует инструменты по инструкции.	Владеет инструментами и разными аэроинформационными программами и сервисами для сбора данных.	Владеет инструментами аэроинформационных программ и сервисов для сбора и анализа данных под руководством наставника.	Владеет инструментами аэроинформационных программ и сервисов для сбора, анализа и моделирования своего продукта по собственному замыслу.	
	4 балла	8 баллов	12 баллов	16 баллов	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания
	Уровень 1 Начинающий	Уровень 2 Ученик	Уровень 3 Студент	Уровень 4 Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
	Создание аэроинформационного интеллектуального продукта				16 баллов
Работа со спец инструментом. Навыки конструирования. Аналитическое мышление. Знание основ альтернативной энергетики	продукт создает бессистемно без описания этапов работы над проектом	объясняет порядок технологического процесса создания геоинформационного продукта	объясняет порядок и технологического процесса создания геоинформационного продукта, проанализировать достоинства и недостатки продукта	способен исправить недостатки геоинформационного продукта самостоятельно или в команде с наставником	
	4 балла	8 баллов	12 баллов	16 баллов	
Наименование компетенции	Показатели проявления компетенций по уровням				Шкала оценивания

	Уровень 1 Начинающий	Уровень 2 Ученик	Уровень 3 Студент	Уровень 4 Мастер	Максимальные баллы за каждый показатель
	Прогнозирование природных процессов и явлений посредством геоинформационных систем				16 баллов
Навыки тестирования устройств и конструкций. Навыки проектирования БПЛА под заданные требования.	Тестирование устройств и конструкций проводит.	Способен протестировать, и имеет начальные навыки проектирования БПЛА в команде.	Анализирует конструкции и имеет навыки проектирования БПЛА под руководством наставника.	Анализирует конструкции и имеет навыки проектирования БПЛА самостоятельно.	
	4 балла	8 баллов	12 баллов	16 баллов	
Итого					48 баллов

Итоговая оценка производится по трём уровням:

- «высокий» (от 38 до 48 баллов);
- «средний» (от 16 до 37 баллов);
- «низкий» (от 0 до 15 баллов).

Освоившими программу являются те обучающиеся, которые набрали более 15 баллов.

**Диагностическая карта
учащихся по дополнительной общеобразовательной программе**

Педагог д/о _____

Группа № _____

Год обучения _____

Вид контроля _____

№ п/п	ФИ учащегося	Уровень освоения программы
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
Итого:		

Подпись педагога д/о _____

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП

Сертификат 710858474967985478426001373498448859431888587416

Владелец Алавердова Лариса Анатольевна

Действителен с 30.09.2022 по 30.09.2023