



«Утверждаю» КГБУДО
Директор КГБУДО «Камчатский центр
технического творчества» А.А. Юхин
Протокол №1 методического совета
от «31» августа 2020 г.

Образовательная программа

Подразделения «Детский технопарк «Кванториум- Камчатка» направление «Аэроквантум»

для учащихся от 11 до 17 лет
срок реализации 1 год

Авторы-составители:
Вальков О.Н., педагог
дополнительного образования;
Ковальчук В.И., педагог
дополнительного образования.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

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 новых профессиях: оператор БПЛА, конструктор БПЛА. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БПЛА.

Настоящая образовательная программа позволяет не только обучить ребенка моделировать и конструировать БПЛА, но и подготовить обучающихся к планированию и организации работы над разноуровневыми техническими проектами и в дальнейшем осуществить осознанный выбор вида деятельности в техническом творчестве

ЦЕЛЬ

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

Образовательная 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 авиастроением.

ЗАДАЧИ

Образовательные:

- использование современных разработок по БПЛА в области образования;

- ознакомление учащихся с комплексом базовых технологий, применяемых при создании БПЛА;
- реализация межпредметных связей с физикой, информатикой и математикой;

Воспитательные:

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

Развивающие:

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

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Данная программа рассчитана на обучающихся от 11 до 17 лет, набор в группы детей для занятий в объединение свободный, по желанию; группы комплектуются разновозрастные, учитывая индивидуальные особенности детей. Группы могут быть смешанными по возрасту.

Занятия проводятся по 14 человек в каждой группе, с обязательным перерывом через каждые 45 минут работы.

Для успешной работы объединения имеется: оборудованный кабинет, отвечающий санитарно-гигиеническим требованиям, необходимые материалы, инструменты, оборудование.

Эффективность реализации программы зависит от многих факторов: возрастного состава группы, начального уровня подготовки, заинтересованности участников образовательного процесса, наличия у обучающихся таких качеств как терпение, усидчивость, аккуратность, стремление к достижению лучших результатов деятельности. Важнейшим условием успешной реализации программы является личность педагога, его практический опыт, умение увлечь ребят.

ФОРМЫ И МЕТОДЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Для успешной реализации программы педагогом используются следующие формы работы: фронтальные, групповые и индивидуальные.

Фронтальная форма используется для изучения нового материала, информация подается все группе.

Индивидуальная форма используется при самостоятельной работе учащихся, во время которой педагог направляет процесс в нужную сторону.

Групповая форма помогает педагогу сплотить группу, занять ребят общим делом, способствует качественному выполнению задания, активно используется в проектной деятельности.

Обучение проводится с использованием различных форм организации занятий: лекция, дискуссия, круглый стол, мозговой штурм, DataScouting, демонстрация, консультация, соревнование, эксперимент, ролевые, деловые, командообразующие игры, практическая и самостоятельная работа.

Помимо основных занятий, программа включает в себя и культурно-массовые мероприятия, такие как: конкурсы, выставки, соревнования, экскурсии и т.д.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

В результате освоения программы обучающийся должен приобрести следующие компетенции:

знать:

- определения понятий: датчик, интерфейс, алгоритм и т.п.;
- технологию построения БПЛА;
- правила безопасной работы;
- основные компоненты БПЛА;
- компьютерную среду, включающую в себя ОС и ПО;
- основные приемы конструирования БПЛА.

уметь:

- создавать БПЛА мультироторного 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).

освоить навыки:

- исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- логического мышления;
- периодической оценки результатов собственной работы;
- проектирования, разработки, документирования и представления собственных проектов в составе команды;
- принятия инженерных решений, поиска необходимой информации в различных источниках.

Основным критерием освоения программы является активное участие в проектной и исследовательской деятельности. Программа считается успешно освоенной после защиты итоговых образовательных проектов каждым обучающимся либо группой воспитанников.

ВИДЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Диагностика прогнозируемого результата проводится ежегодно в три этапа: вводная, промежуточная и итоговая аттестация с помощью оценки контрольных заданий, проведения устных опросов, а также защиты образовательных проектов. Кроме того, анализируются и обобщаются результаты проводимых выставок и соревнований, в которых участвовали воспитанники. Соревнования и выставки проводятся на уровне организации, края и России. В краевых и национальных соревнованиях принимают участие ребята, достигшие высоких результатов.

УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Год обучения	Нагрузка (час. в неделю)	Кол-во обучающихся	Возраст обучающихся	Всего часов	Из них	
					Т	ПР
I	4	14	11 - 17 лет	144	31	103

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Раздел	Количество часов		Всего
		Т	ПР	
	Вводный модуль			
1.	Вводное занятие	2	-	2
2.	Кейс №1 - Сборка летающего квадрокоптера	6	20	26
2.1.	История БПЛА	1	1	2
2.2.	Типы БПЛА	1	1	2
2.3.	Устройство БПЛА. Основные компоненты	1	1	2
2.4.	Устройство БПЛА. Дополнительные компоненты	1	1	2
2.5.	Конструирование БПЛА	-	2	2
2.6.	Сборка рамы БПЛА	-	2	2
2.7.	Основы работы с паяльным оборудованием	1	1	2
2.8	Применение паяльного инструмента при сборке БПЛА	1	1	2
2.9	Окончательная сборка БПЛА	-	2	2
2.10	Базовая настройка БПЛА, основы работы с конфигуратором QGroundControl	-	2	2
2.11	Базовая настройка БПЛА, основы работы с конфигуратором QGroundControl, Калибровка	-	2	2
2.12	Первый взлет	-	2	2
2.13	Подведение итогов	-	2	2
3.	Учебная задача №1 - Визуальное пилотирование БПЛА	3	21	24
3.1.	Техника безопасности при пилотировании	1	1	2
3.2.	Аппаратура управления БПЛА	1	1	2
3.3.	Работа с симулятором полетов	-	2	2
3.4.	Полёт на симуляторе	-	2	2
3.5.	Подготовка полетной зоны, техника безопасности	1	1	2

3.6.	Выполнение простых фигур пилотажа. Взлёт, висение и посадка	-	2	2
3.7.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёты вперед – назад и влево-вправо	-	2	2
3.8.	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу хвостом к себе	-	2	2
3.9	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт боком к себе	-	2	-
3.10	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт по кругу	-	2	-
3.11	Выполнение простых фигур пилотажа. Полёт змейкой	-	2	-
3.12	Подведение итогов	-	2	-
4.	Кейс №2 - Винтомоторная группа	1	5	6
4.1.	Аэродинамика	1	1	2
4.2.	Сравнение пропеллеров	-	2	2
4.3.	Подбор винтомоторной группы	-	2	2
5.	Учебная задача №2 - Пилотирование от первого лица (FPV)	6	8	14
5.1.	Теория FPV полётов.	2	-	2
5.2.	Оборудование передачи видео	1	1	2
5.3.	Трансляция видеопотока	1	1	2
5.4.	Настройка видеоборудования.	-	2	2
5.5.	Пилотирование от первого лица. Отработка различных навыков.	-	4	4
5.6	Пилотирование от первого лица. Отработка различных навыков	-	2	2
	Подведение итогов кейса			
	Итого за вводный модуль:	18	54	72
	Углубленный модуль			
7.	Кейс №1 – Автономный полет на открытой местности	4	12	16
7.1	Организационные вопросы	1	1	2
7.1.	Теория автономного полета	1	1	2

7.3.	Система координат	1	1	2
7.4.	Глобальная система позиционирования	1	1	2
7.5.	GPS модуль	-	2	2
7.6.	Удержание позиции	-	2	2
7.7.	Автономные миссии	-	2	2
7.8	Подведение итогов	-	2	2
8.	Кейс №2 – Автономный полет внутри помещения	5	31	36
8.1.	Локальная система координат	1	3	4
8.2.	Знакомство с Raspberry Pi	2	-	2
8.3.	Установка дополнительного оборудования	-	2	2
8.4.	Работа с Raspberry Pi	-	2	2
8.5.	Удержание позиции	-	2	2
8.6	Автономный полет	-	6	6
8.7	Веревочный мост	-	2	2
8.8	Методы измерения расстояний	1	9	10
8.9	Компьютерное зрение	1	3	4
8.10	Подведение итогов	-	2	2
9.	Кейс №3 «Основы 3д моделирования и 3д печати»	4	16	20
9.1.	3д печать	2	-	2
9.2.	САПР	1	7	8
9.3.	Печать 3д-модели	1	1	2
9.4.	Тестовая примерка элементов	-	2	2
9.5.	Доработка модели	-	2	2
9.6.	Монтаж элементов	-	2	2
9.7	Подведение итогов	-	2	2
	Итого за углубленный модуль:	13	59	72
	Итого:	31	113	144

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Тема 1. Вводное занятие

Всего часов – 2, из них: теоретических – 2, практических – 0.

Краткое содержание

Цели и задачи обучения, ознакомление с планом работы на учебный год, расписанием занятий, правилами поведения на занятиях в квантуме. Решение организационных вопросов. Правила безопасности труда.

Тема 2. Кейс №1 “Сборка летающего квадрокоптера”

Всего часов – 26, из них: теоретических – 6, практических – 20.

Краткое содержание

В ходе выполнения кейса, обучающийся познакомится с такими темами, как теория полета, конструирование и сборка собственного летательного аппарата, подбор винтомоторной группы, пилотирование и программирование автономного полета.

[Приложение 1. Кейс №1 “Сборка летающего квадрокоптера”](#)

Тема 3. Учебная задача №1 “Визуальное пилотирование Беспилотного летательного аппарата (БПЛА)”

Всего часов – 24, из них: теоретических – 3, практических – 21.

Краткое содержание

В ходе выполнения учебной задачи, обучающийся познакомится с техникой безопасности при выполнении визуальных полетов, основными элементами управления и получат практические навыки управления дроном.

[Приложение 2. Учебная задача №1 “Визуальное пилотирование Беспилотного летательного аппарата \(БПЛА\)”](#)

Тема 4. Кейс №3 - Винтомоторная группа”

Всего часов – 6, из них: теоретических – 1, практических – 5.

Краткое содержание

В ходе выполнения кейса, обучающиеся познакомятся с основами аэродинамики летательных аппаратов.

[Приложение 3. Кейс №3 - Винтомоторная группа”](#)

Тема 5. Учебная задача №2 “Пилотирование от первого лица (FPV)”

Всего часов – 14, из них: теоретических – 6, практических – 8.

Краткое содержание

В ходе выполнения учебной задачи, обучающиеся познакомятся с понятием FPV систем, их установкой, настройкой, техникой безопасности и получат практические навыки выполнения полетов от первого лица.

[Приложение 4. Учебная задача №2 “Пилотирование от первого лица \(FPV\)”](#)

Тема 6. Кейс №1 “Автономный полет на открытой местности”

Всего часов – 16, из них: теоретических – 4, практических – 12.

Краткое содержание.

В ходе выполнения кейса, обучающийся познакомится с такими темами, как теория автономного полета, принцип работы автопилота, система координат, глобальная система позиционирования, научатся устанавливать дополнительное оборудование, реализовывать автономный полет на открытой местности.

[Приложение 5. Кейс №1 “Автономный полет на открытой местности”](#)

Тема 7. Кейс №2 “Автономный полет внутри помещения”

Всего часов – 36, из них: теоретических – 6, практических – 31.

Краткое содержание.

В ходе выполнения кейса, обучающийся познакомится с такими темами, как навигация внутри помещений, визуальные маркеры (Ar-uco метки), одноплатный компьютер Raspberry Pi и выполнят автономный полет внутри помещения.

[Приложение 6. Кейс №2 “Автономный полет внутри помещения”](#)

Тема 8. Кейс №3 “Основы 3д моделирования и 3д печати”

Всего часов – 20, из них: теоретических – 4, практических – 16.

Краткое содержание.

В ходе выполнения кейса, обучающиеся познакомится с основами 3д моделирования и 3д печати, научатся создавать модели и подготавливать их к печати.

[Приложение 7. Кейс №3 “Основы 3д моделирования и 3д печати”](#)

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Обязательное учебное оборудование

1. Конструктор программируемого квадрокоптера «COEX Клевер 3»
2. Пульт радиоуправления с симулятором "COEX Turnigy Evolution FPV Freerider»
4. «COEX FPV», совместимый с «COEX Клевер 3»
5. Конструктор мультикоптера различных схем с расширенными возможностям программирования «COEX Клевер 3 Pro»
6. Квадрокоптер для изучения основ пилотирования с дополнительными аккумуляторами «COEX Syma 5XS» с четырьмя доп. акб. повышенной емкости и зарядкой-хабом
7. Квадрокоптер тренировочный RFT для FPV полетов Blade Inductrix FPV RTF
8. Квадрокоптер тренировочный RTF для FPV полетов Blade Inductrix FPV BNF
9. Трасса для гонок дронов с системой автоматической фиксации пролетов
10. Ресурсный набор для Аэро, совместимый с конструктором программируемого квадрокоптера «COEX Клевер 3»

Компьютерное оборудование

11. Ноутбук 15.6" Ноутбук HP ENVY x360 15-bq101ur
12. Мышь Мышь проводная Sven RX-515 Silent серый
13. Офисное программное обеспечение (образовательная лицензия)
14. Тележка для хранения и транспортировки ноутбуков
15. МФУ А4 ч\б МФУ Epson WorkForce Pro WF-M5690DWF с повышенным ресурсом печати
16. Веб-камера Logitech Webcam HD Pro C310
17. Точка доступа WiFi 1 Гбит/сек Wi-Fi роутер MikroTik RB962UiGS-5HacT2HnT

Презентационное оборудование

18. Моноблочное интерактивное устройство
19. Моторизированный, поворотный кронштейн, для телевизоров на стену
20. Сетевой удлинитель 3м
21. Корзина для бумаг BRAUBERG «Germanium»

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гололобов, Ульянов: Беспилотники для любознательных
2. Profpv.ru пропеллеры для бпла <https://profpv.ru/propellery-dlya-kvadrokoptera>
3. <https://blog.rcdetails.info/polety-po-fpv-dlya-nachinayushhih-perevod/>
4. Anik FPV, школа FPV пилотирования <https://www.youtube.com/watch?v=z90yDGDJYYo>
5. My Hobby Log, канал о сборке и настройке БПЛА
https://www.youtube.com/channel/UC1R4TVyxi782_sNGUjREGVQ
6. Ru.wikipedia.org, полетный контроллер
https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%BB%D1%91%D1%82%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B5%D1%80
7. RcSchoolModels, Полет по точкам <https://www.youtube.com/watch?v=2lGxz5t8i68>
8. InternetUrok.ru, Координатная плоскость <https://www.youtube.com/watch?v=OytxhNekwhA>
9. Инструкция по сборке COEX Клевер <https://clover.coex.tech/ru>
10. Alex Gyver, Строим 3D модели в Fusion 360. Большой гайд
https://www.youtube.com/watch?v=I8-h8mLnexw&ab_channel=AlexGyver
11. Alex Gyver, От идеи до модели. 3D печать
https://www.youtube.com/watch?v=5F1WlVB6JPo&ab_channel=AlexGyver