

Автономная некоммерческая организация  
«Красноярский детский технопарк «Кванториум»

РЕКОМЕНДОВАНО  
методическим советом

Протокол № 9  
от «30» мая 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
Кениг С.Р.



2022г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности

«Беспилотные авиационные системы 2»

Срок реализации:

1 год

Возраст детей:

13-18 лет

Составители программы:

Важанов Д.В.

г. Красноярск, 2022 г

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные авиационные системы 2» (далее - программа) имеет техническую направленность, базовый уровень сложности и ориентирована на обучающихся 13-18 лет. Программа рассчитана на один год в объеме 144 часа из расчета 4 часа в неделю.

## 1.1. АКТУАЛЬНОСТЬ

Современные тенденции развития в авиации получили реализацию в виде беспилотных авиационных систем (БАС).

В настоящее время продолжается рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники.

Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять различные функции, такие как выполнение различных задач в народном хозяйстве вплоть до перевозки людей.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Активизируя интерес обучающихся к беспилотной авиации, программа способствует ранней профориентации.

Описываемая образовательная программа интересна тем, что совмещает в себе несколько важных направлений, одновременно необходимых для проектирования летательных аппаратов и подготовки обучающихся к планированию и проектированию разноуровневых технических проектов, осуществления осознанного выбора вида деятельности в техническом творчестве.

## 1.2. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ

Одно из самых важных решений, которые человек принимает в своей жизни — это выбор профессии и карьерного пути, который определит качества всей дальнейшей жизни. К сожалению, очень часто подобный выбор совершается без должного обдумывания, на уровне интуиции или сиюминутных желаний и увлечений.

Чрезвычайно важно создать все условия для того, чтобы подрастающее поколение заинтересованно подходило к вопросу выбора будущей профессии. Данная образовательная программа помогает в решении следующих актуальных педагогических задач, таких как:

- показать возможности БПЛА применяемых в различных задачах гражданского назначения;
- научить способам применения БПЛА для получения метаданных и их обработка в ПО Agisoft Photoscan;
- научить работать в команде над проектом по созданию БПЛА.

## 1.3. ЦЕЛЬ

Развитие навыков пилотирования, проектирования и конструирования в области беспилотных летательных аппаратов.

## 1.4. ЗАДАЧИ

- развить у обучающихся навыки пилотирования аппаратов самолетного и мультироторного типа в режимах ручного и автоматического полета;
- развить у обучающихся навыки проектирование узлов и агрегатов для решение поставленной проблемы в рамках работы над проектом;
- развить навыки изготовления узлов и агрегатов с использование современных технологий для прототипирования;

- развить навык работы в программах по подготовке плана полета и программе в последующей обработке метаданных для создания 3D моделей местностей и объектов в рамках пилотирования беспилотных аппаратов различного типа.

### 1.5. ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММЫ

Программа на основе реальной практической деятельности даёт возможность обучающимся почувствовать себя в роли инженера-проектировщика и оператора беспилотных авиационных систем. Так же программа позволяет обучить ребёнка моделировать и конструировать БПЛА, планировать работу над техническими проектами.

Программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации и электронике.

### 1.6. ТРЕБОВАНИЯ К ОБУЧАЮЩИМСЯ

Набор обучающихся на Программу осуществляется в соответствии с Порядком приема и отчисления обучающихся автономной некоммерческой организации «Красноярский детский технопарк «Кванториум».

#### **Возраст обучающихся:**

Программа адресована подросткам 13-18 лет, прошедшим обучение по ДООП «Беспилотные авиационные системы». В связи с ориентированностью программы на разработку индивидуальных (групповых) проектов максимальное количество обучающихся в группе не должно превышать 12 человек.

### 1.7. ФОРМЫ И РЕЖИМ ЗАНЯТИЙ

**Срок реализации программы:** 1 год. Объем учебной нагрузки -144 учебных часа.

**Режим занятий:** Занятия проводятся – 2 раза в неделю по 2 академических часа с десятиминутным перерывом, что определяется санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.4.4.3172-14.

**Формы занятий:** лекции, семинары, работа над проектом, экскурсии, полеты.

## 1.8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ИХ ПРОВЕРКИ

Умеет:

- работать с технической литературой и пользоваться разными источниками информации;
- самостоятельно выполнить чертеж и шаблоны деталей узлов и агрегатов;
- производить настройки полета БПЛА по маршруту в ПО Mission Planer и работать в ПО Agisoft Photoscan с полученными метаданными полета.

Личностные результаты:

- самоорганизация, самоконтроль, выстраивание коммуникации в коллективе;

Метапредметные результаты:

- умеет решать задачи: творческие, конструктивные, по технологическому планированию и организации творческой работы;
- способен к самостоятельности и активности, имеет навык коллективного взаимодействия в рамках работы над проектом.

Опыт:

- коммуникации и самоорганизации;
- пилотирования беспилотных аппаратов самолетного и мультироторного типа в различных режимах;

- самостоятельного изготовления спроектированной детали или агрегата.

### 1.9. ФОРМЫ ПОДВЕДЕНИЯ ИТОГОВ ОБУЧЕНИЯ

Текущий контроль освоения программы проводится во время занятий при помощи наблюдений, опросов, тестирования.

Промежуточная аттестация осуществляется 1 раз в год в форме предзащиты проекта (проектной идеи).

Итоговая аттестация проходит по окончании программы в форме защиты проекта в рамках научно-практической конференции.

## 2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Раздел	Наименование темы	Объем часов		
		Всего часов	В том числе	
			Теория	Практика
1	Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами	2	2	
2	Работа над проектом	86	16	70
3	Тренажерная подготовка	10	2	8
4	Практические полёты	10	2	8
5	ПО Agisoft Photoscan	16	10	6
6	ПО Mission Planer	16	10	6
7	Итоговый контроль: защита проектов	4		4
	<b>ИТОГО</b>	<b>144</b>	<b>42</b>	<b>102</b>

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Раздел №1.** Соблюдение правил техники безопасности и санитарно-гигиенических норм при работе с электрооборудованием и учебно-методическими материалами.

Общие правила безопасности в образовательном учреждении. Основы техники безопасности при работе с электрическими приборами. Техника безопасности при работе в лаборатории. Общие положения техники безопасности при работе в цехе. Техника безопасности при работе с лабораторными установками.

**Раздел №2.** Работа над проектам

**Теория:**

Планирование проекта. Основы целеполагания. Методология SCRAM. Методология Kanban.

Основы экономического планирования. Определение целевой группы.

**Практика:**

Выбор тематики и направлений развития в команде для решения проблем "рабочего" проекта. Определение проблемы, цели и задач. Определение целевой группы. Экономическое планирование. Определение рисков. Изготовление модели/макета/прототипа. Реализация проекта. Подготовка паспорта проекта.

Тест на определение роли в команде. Командообразование.

**Раздел №3.** Тренажёрная подготовка

**Теория:**

Тема №1 Действия при возникновении особых случаев в полёте.

**Практика:**

Тема №1 Выполнение упражнений при визуальном полёте.

Тема №2 Выполнение упражнений: полёт по маршруту в ручном и автоматическом режиме.

Тема №3 Тренировочные полёты на симуляторе в сложных метеоусловиях.

**Раздел №4** Практические полёты

**Теория:**

Тема № 1 Оценка метеоусловий. Выбор площадки и направления для запуска БЛА (в зависимости от типа БАС).

Тема № 2 Предполётная подготовка (чек лист).

**Практика:**



Тема №1 Выполнение упражнений при визуальном полёте (взлёт, набор высоты, вывод БЛА в точку с заданными координатами, фото и видеосъёмка «точки интереса»).

Тема №2 Выполнение упражнений при автономном полёте (взлёт, набор высоты, вывод БЛА в точку с заданными координатами, фото и видеосъёмка «точки интереса»).

**Раздел №5** ПО Agisoft Photoscan (ПО позволяющее выполнять фотограмметрическую обработку материалов авиасъёмки с БПЛА)

**Теория:**

Тема №1 Возможности и области применения данного ПО.

Тема №2 Планирование полёта по маршруту для получения метаданных.

**Практика:**

Тема № 1 Практическая обработка метаданных (создание фотоплана и ортофотоплана (облако точек)).

**Раздел №6** ПО Mission Planner (программное обеспечение для настройки и управления ЛА, оснащённого полётным контроллером с программным кодом Ardupilot от 3D robotics имеющим 32 bit ARM Cortex® M4 процессор и операционную систему NuttX RTOS).

**Теория:**

Тема №1 Возможности данного ПО и области применения.

Тема №2 Настройка PID регулятора.

Тема №3 Построение маршрутов полётов для различных задач и типов БАС.

**Практика:**

Тема №1 Практические автономные полёты на БЛА самолётного типа.

Тема №2 Практические автономные полёты на БЛА мультироторного типа.

**Раздел №7** Итоговый контроль: защита проектов

**4. Информационно-методическое обеспечение и материально-техническое оснащение дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Беспилотные авиационные системы 2»**

№ п/п	Название	Автор	Год издания (создан ия)	Вид (электронный, печатный)
<b>Информационно-справочные материалы</b>				
1.	Моделирование управления квадрокоптером. Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8	Гурьянов А. Е.	2014	Электронный
2.	Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010.		2010	Электронный
3.	Допустимые пространные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3.	Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б.	2012	Электронный
4.	Федеральные авиационные правила. Постановление правительства РФ от 11 марта 2010г. №138.	Постановление	2010	Печатный
<b>Материально – техническое обеспечение</b>				
5.	Основной набор для сборки квадрокоптера «Клевер 4.2»	10 шт.	2021	
6.	Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования квадрокоптеров «Клевер Sense»	20 шт.	2017	
7.	Квадрокоптер тренировочный Blade Inductrix FUV	15 шт.	2017	
8.	Квадрокоптер с фотокамерой для обучения ортофото съемки «КК-12»	1 шт.	2017	
9.	Учебный октокоптер для доставки грузов «КП-04»	1шт.	2017	
10	Квадрокоптер DJI Phantom 4 3 доп. Аккумуляторами, 1 доп.	2 шт.	2017	

11	Ресурсный набор	1 шт.	2017	
12	Ноутбук	15 шт.	2017	
13	Компьютер	2 шт.	2017	
14	Проектор	1 шт.	2017	
15	Плазменная панель	1 шт.	2017	

## 5. ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Оценочный лист освоения программы (итоговый контроль)

№		0 баллов	5 баллов	10 баллов	20 баллов
1	Аргументированность выбора темы, обоснование потребности, практическая направленность и значимость выполненной работы.				
2	Объем и полнота разработок, выполнение принятых этапов проектирования, самостоятельность, законченность, материальное воплощение проекта.				
3	Аргументированность предлагаемых решений, подходов, выводов, полнота библиографии.				
4	Уровень творчества, оригинальность темы, подходов, найденных решений, предлагаемых аргументов; оригинальность материального воплощения и представления проекта.				
5	Качество пояснительной записки: оформление, соответствие стандартным требованиям, рубрицирование и структура текста, качество схем, рисунков.				
	ИТОГО:				

Система оценивания: зачет 55 – 100 баллов; менее 55 баллов – не зачет.

Критерии оценивания проектов/работ

Баллы	Участники проекта:			
	Ставят цели	Планируют исследование	Решают проблему	Делают выводы
4	Ставят интересные, трудные, но достижимые цели. Идентифицируют ресурсы, необходимые для достижения целей и производят доступ к ним.	Четко определяют шаги, необходимые для достижения цели, и следуют им	Рассматривают проблему (задачу) со всех сторон, ищут различные способы ее решения, используя различные методики	Сравнивают и анализируют результаты, высказывают своё мнение по поводу решения данной проблемы, планируют дальнейшее исследование. Сделанные выводы соответствуют поставленным задачам.
3	Идентифицируют некоторые ресурсы, необходимые для достижения целей и производят доступ к ним. Ставят нереалистичные цели	Определяют почти все шаги для достижения целей, просматривается определенный план исследования	Рассматривают проблему широко, однако, имеются ошибки, неточности, погрешности в одном или нескольких из представленных способов её решения.	Делают неполный анализ результатов, однако, полученный вывод сформулирован грамотно и соответствует поставленной цели.
2	Идентифицируют некоторые ресурсы, необходимые для достижения целей, но не находят их.	Определяют некоторые шаги, но четкого плана исследования нет	Рассматривают проблему однобоко, имеются серьезные неточности, не соблюдены основные правила, неправильно трактованы понятия, имеются ошибки	Делают неполный анализ результатов
1	Начинают решение без постановки цели. Ресурсы не идентифицируют.	Шаги по достижению цели и планирование отсутствуют.	Рассматривают проблему лишь частично, имеются грубые ошибки	Анализ результатов и выводы отсутствуют
0	Работа сделана не обучающимся (взята из интернета или сделана при помощи других людей).			

Формы контроля (экспертный лист защиты проекта)

ЛИСТ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ ПРОЕКТА

Наименование проекта \_\_\_\_\_

ФИО автора проекта \_\_\_\_\_

№	Критерий	Максимальный балл	Выставленный балл
1.	Актуальность идеи проекта, его направленность на решение актуальных проблем	10	
2.	Соответствие целям стратегии развития направления	5	
3.	Научно-техническая новизна проекта, преимущества перед известными аналогами	10	
4.	Динамика развития проекта данным автором (авторским коллективом)	9	
5.	Качество проработки этапов реализации проекта	5	
6.	Предложенный механизм финансового обеспечения реализации проекта	6	
7.	Оценка сложности внедрения инновационной разработки	5	
8.	Теоретическая проработка концепции проекта, опора на научные исследования	17	
9.	Четкость проработки характеристик целевой группы пользователей проекта	10	
10.	Самостоятельность предполагаемой работы над проектом, адекватность поставленных задач возможностям автора проекта (проектной команды)	8	
11.	Уровень предполагаемого кадрового обеспечения управления проектом и его реализации	5	
12.	Четкость изложения проекта, оформление, отсутствие избыточной информации	10	
	ИТОГО	Мах - 100	

Краткая рецензия

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рекомендация эксперта: присвоить данному проекту статус:

«Проект победителя конкурса»

«Проект лауреата конкурса»

«Проект участника конкурса, не занявший призового места»

ФИО эксперта \_\_\_\_\_ / подпись \_\_\_\_\_ /

### **Нормативные акты**

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года»;

Постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1642 «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие образования»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 04.09.2014 № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;

Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»;

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;

Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).