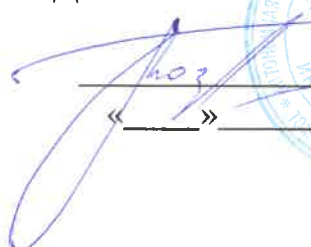


АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ «ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ»

Принята на заседании
педагогического совета
АНО ДО ДТК
от «16» июня 2019 г.
Протокол № 06/06/19

УТВЕРЖДАЮ
Директор АНО ДО
Детский технопарк «Кванториум»


«16» июня 2019г.
П.И. Мозгалева

**Дополнительная общеразвивающая программа
«Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование,
программирование, навигация»**

Профилизация: «Автономные транспортные системы»

технической направленности

Возраст обучающихся: 14-17 лет
Срок реализации: 4 месяца (72 часа)

Автор-составитель:
Загайнов Игорь Андреевич, педагог
дополнительного образования

г. Томск, 2019

Загайнов И.А. «Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», профилизация: «Автономные транспортные системы» Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа. / под ред. Лариной Л. Н. — Томск: АНО ДО «Детский Технопарк «Кванториум»», 2019 г. – 25 с.

Дополнительная общеразвивающая программа «Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», профилизация: «Автономные транспортные системы» направлена на повышение мотивации ребёнка для самостоятельного развития и образования, обучение инженерным навыкам, лежащих в основе конструирования беспилотных летательных аппаратов, развитие мотивации к исследованиям и творчеству в области схмотехники и программирования. Данная программа предполагает обучение в современном формате и работу с уникальным специализированным учебным оборудованием. Формат обучения направлен на проектную работу в команде, самостоятельный выбор необходимых для работы компетенций, а также решение реальных практических задач. Программа построена по модульному принципу, формирует универсальные (сквозные) компетенции НТИ и предназначена для целевой подготовки обучающихся общеобразовательных организаций в комплексной системе информационно-методического сопровождения Олимпиады Национальной технологической инициативы по профилю «Автономные транспортные системы».

Содержание

Информационная карта программы	4
Пояснительная записка	5
Структура и содержание программы	7
Организация образовательной деятельности	8
Приложение 2. Содержание программы	13
Приложение 3. Календарный учебный график	16
Приложение 4. Сведения об учебно-методическом обеспечении	19
Приложение 5. Сведения о материально-техническом обеспечении	21
Приложение 6. Сведения о кадровом обеспечении	23
Приложение 7. Условия для реализации учебного процесса	24
Приложение 8. Контрольно-измерительные материалы	25

Информационная карта программы

Название программы	Дополнительная общеразвивающая «Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», профилизация: «Автономные транспортные системы»
Направленность	техническая
Срок реализации	4 месяца
Общий объем программы в часах	72
Целевая категория обучающихся	9-11 класс
Аннотация программы	Данная учебная программа предполагает обучение в современном формате и на работу с уникальным специализированным учебным оборудованием. Формат обучения направлен на проектную работу в команде, самостоятельный выбор необходимых для работы компетенций, а также решение реальных практических задач. Всё это становится ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования и почвой для раскрытия потенциала и собственного развития. Программа способствует приобретению навыков конструирования, что является необходимым условием для инженерного образования. Программа характеризуется индивидуальным подходом, широкой вариативностью на уровне модулей и индивидуальных проектов. Программа построена по модульному принципу, формирует универсальные (сквозные) компетенции НТИ и предназначена для целевой подготовки обучающихся общеобразовательных организаций в комплексной системе информационно-методического сопровождения Олимпиады Национальной технологической инициативы по профилю «Автономные транспортные системы».
Планируемые результаты	В рамках программы школьники познакомятся с миром современных Беспилотных летательных аппаратов, смогут

обучения (компетенции)	выбрать для себя наиболее интересные задачи в области автономного полета, технического зрения и доставке грузов, которые помогут им продолжить научно-инженерную деятельность в работе над собственными проектами. Школьники построят свои собственные летательные аппараты, изучат их устройство, попробуют себя в роли пилотов БПЛА, познакомятся с разновидностью одноплатных компьютеров, которые применяются в беспилотной авиации и научатся с помощью них решать практические задачи. Результатом обучения станет приобретение обучающимися ключевых компетенций детского технопарка «Кванториум»: самомотивации, умения работать в команде, понимание значимости и важности задач, которые они могут решить, пространственное мышление и проекто-ориентированный подход при решении реальных задач
Автор-составитель	Загайнов Игорь Андреевич - педагог дополнительного образования АНО ДО «Детский технопарк «Кванториум»

Пояснительная записка

Настоящая дополнительная общеразвивающая программа «Интеллектуальные летательные аппараты: Автономные транспортные системы» разработана с учетом разработана с учетом Федерального Закона Российской Федерации от 29.12.2012г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»; Письма Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования обучающихся»; муниципальных правовых актов; Устава автономной некоммерческой организации дополнительного образования «Детский технопарк «Кванториум».

Дополнительная общеразвивающая программа «Интеллектуальные летательные аппараты: Автономные транспортные системы» отнесена к программам технической

направленности, является авторской разработкой и направлена на ознакомление с направлением АЭРО.

Программа построена по модульному принципу, формирует универсальные (сквозные) компетенции НТИ и предназначена для целевой подготовки обучающихся общеобразовательных организаций в комплексной системе информационно-методического сопровождения Олимпиады Национальной технологической инициативы по профилю «Автономные транспортные системы».

Актуальность

Данная программа составлена с учётом современных потребностей рынка в специалистах в области программистов, инженеров, конструкторов, и операторов БПЛА. Предусмотрено приобретение навыков использования БПЛА в сфере автономного полета, навигации без GPS или GLONASS и так же автономная доставка грузов.

Уникальность

Уникальность программы обусловлена использованием широкого спектра оборудования для приобретения практических навыков работы с беспилотными летательными аппаратами, которые на протяжении ряда последних лет, находят все большее применение в различных сферах деятельности человека, от сельского хозяйства до военного применения, и становятся важным компонентом единой информационно-коммуникационной среды.

Геопространственные технологии – то, что дает беспилотникам возможность быть автономными. Без возможности следовать по Global Positioning System (GPS) полетному заданию беспилотник – просто модный радиоуправляемый летательный аппарат. Надежные дроны оснащены невероятным количеством сенсоров. Возможность инспектировать протяженные объекты инфраструктуры без значительных затрат времени и сил – достаточно веский аргумент для изыскателей, строительных фирм, энергетических компаний. Однако, преимущества, которые дают дроны при сборе данных, делают их идеальными для наблюдения не только поверхности планеты, но и атмосферы.

Новизна

Новизна программы состоит в том, что она учитывает новые технологические уклады, развивающие различные способы мышления, и тесного взаимодействия при постоянном повышении уровня междисциплинарности проектов.

Структура и содержание программы

Идеология проектирования образовательного процесса

Образовательная программа по направлениям АЭРО, разработана в рамках и в соответствии с идеологией образовательного процесса Детского технопарка «Кванториум», а именно - «квантовой сцепленности» образовательной, проектной и событийной совокупности квантов. Результатом данного подхода является интегрированная образовательная программа.

Основные отличительные особенности данной программы напрямую следуют из модели образования, лежащей в основе детского технопарка, возможностей смешанного обучения, а также поиска и развития «технологических талантов» в рамках кружкового движения и НТИ. Данная программа рассчитана на командные и проектные работы, а также на выполнение практических заданий, которые максимально приближены к решению реальных технических проблем, нежели вымышленных ситуаций.

Направленность программы - техническая. Обучение по данной программе направлено на приобретение учащимися знаний и привлечение их к освоению развивающихся технологий конструирования и применения БПЛА.

Актуальность данной программы связана с необходимостью подготовки инженерных кадров для России, а также возрастающей потребностью в инженерном образовании для выбора будущей профессии выпускниками школ. При этом, развитие научно-технического прогресса требует начинать инженерную подготовку как можно раньше. Для этого детям необходимо осваивать современные технические средства и технологии. В этой связи подготовку к профессии инженера важно начинать уже в старших классах школы.

Задачи и приоритеты развития кружкового движения НТИ в полной мере отвечают поставленным задачам. В рамках программы обучающиеся смогут познакомиться с рынками Национальной технологической инициативы (прежде всего AeroNet), приобрести soft-компетенции, необходимые будущему инженеру-новатору (работа в команде, изобретательство, творческий подход к решению задач).

Данная образовательная программа разработана для обучающихся 8-11 классов и направлена на формирование мотивации ребят к самостоятельной реализации собственных проектов в различных инженерных областях.

Все это предъявляет определенные требования к педагогу, который должен быть практиком, вовлекающим детей в научно-техническое творчество.

Применение метода погружения в наукоемкие области позволяет создать особую развивающую среду. В данных условиях обучающиеся с 8 по 11 классы смогут эффективно обучаться и достигать результатов в проектной деятельности.

Программа формирует интерес к проектам в инженерии, изобретательству, выполнению научных исследований в перспективных инженерных направлениях.

Программа направлена на вовлечение обучающихся в кружковое движение НТИ и повышение мотивации к занятию научно-техническим творчеством путем реализации командных проектов (исследовательских и технических), направленных на анализ и разработку актуальных проблем в интересах общества, а также содействие ранней профориентации в области инженерных направлений, главным образом – в сфере аэроинженерии.

Цель

Развитие интереса у ребенка к познанию и творчеству для формирования образовательных запросов и потребностей рынка НТИ через конструирование летательных аппаратов и создание моделей; стимулирование творческого, конструкторского мышления; овладение навыками труда; получение в дальнейшем профессионально-ориентирующих компетенции для осуществления проектной деятельности в области моделирования летательных аппаратов и их использование в повседневной жизни.

Задачи

Первостепенная задача – заинтересовать обучающихся инновационностью и перспективностью БПЛА и содействовать им в профессиональном самоопределении.

Другой важной задачей программы является формирование обучающимися представления о физических процессах и технических решениях, которые лежат в основе конструирования БПЛА (мультироторного типа), а также познакомить с возможностями применения БПЛА как в повседневной жизни, так и в профессиональных сферах.

Организация образовательной деятельности

Программа построена по модульному принципу, формирует универсальные (сквозные) компетенции НТИ и предназначена для целевой подготовки обучающихся общеобразовательных организаций в комплексной системе информационно-методического сопровождения Олимпиады Национальной технологической инициативы по профилю «Автономные транспортные системы».

В связи с этим рациональным является разделение обучения по данной программе на следующие этапы:

1. Освоение первичных навыков коптеростроения: принципы работы мультироторных систем, базовые компоненты БПЛА, пайка, настройка, первичные навыки пилотирования.

2. Программирование микроконтроллеров и схемотехника (новые модули, разработанные для целевой подготовки к Олимпиаде НТИ).

3. Программирование на языке Python (новые модули, разработанные для целевой подготовки к Олимпиаде НТИ).

4. Применение навыков программирования в коптеростроении, освоение компьютерного зрения, автономного полета и полета по маркерам.

Таким образом, по завершении курса обучающиеся приобретут:

Hard skills:

самостоятельная сборка своего БПЛА (мультироторного типа) под различные задачи (соревнования дрон-рейсинг, сложное управление, доставка грузов, навигация в замкнутом пространстве).

Soft skills:

принципы системного мышления, декомпозиции задач и комплексного подхода при выполнении проектов.

Приложение 1. Учебно-тематический план

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

по дополнительной общеразвивающей программе

«Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», профилизация «Автономные транспортные системы»

технической направленности

9- 11 класс

Цель программы: развитие компетенций по профилю НТИ «Автономные транспортные системы».

Контингент: учащиеся 9-11 классов.

Временной ресурс: 72 часа.

Режим занятий: два раза в неделю по два академических часа, в группах до 12 чел. при основном обучении и по 3-4 человека при выполнении профильного блока.

№ п/п	Наименование модулей (разделов) и тем	Кол-во часов			Форма аттестации
		Всего	Теория	Практика	
ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЙ БЛОК (2 ч.)					
1.	Базовый компонент. Введение в квант	2			
1.1	Тема 1. Урок НТИ. Взлетаем. Знакомство с направлением. Техника безопасности	2			
	ИТОГО по профориентационному блоку	2			
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК (14 ч.)					
2.	Введение в БПЛА	14			
2.1	Тема 1. Принципы управления и строение мультикоптеров	2			Устные выступления
2.2	Тема 2. Выбор учебного кейса. Составление технических требований	2			План работы
2.3	Тема 3. Сборка рамы квадрокоптера	2			Собранная рама
2.4	Тема 4. Пайка ESC (электронного регулятора скорости), ВЕС (преобразователя питания) и силовой части	2			Работоспособные компоненты
2.5	Тема 5. Работа с дополнительными элементами БПЛА.	2			Дрон, готовый к настройке
2.6	Тема 6. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления (преобразователя питания) и силовой части	2			Дрон, готовый к полету
2.7	Тема 7. Учебные полеты	2			Дрон, для решения

					прикладных задач
	ИТОГО по образовательному блоку	14			
БЛОК ПРОГРАММИРОВАНИЯ (32 ч.)					
3.	Программирование на Питоне	16			
3.1	Тема 1. Общие сведения о языках программирования и первая программа на Python	2	1	1	Практическое задание
3.2	Тема 2. Работа с математическими выражениями, ввод/вывод данных	2	1	1	Практическое задание
3.3	Тема 3. Условные операторы и логические операции	2	1	1	Практическое задание
3.4	Тема 4. Циклы For и While	2	1	1	Практическое задание
3.4	Тема 5. Строки, массивы и матрицы	4	2	2	Практическое задание
3.6	Тема 6. Знакомство с MicroPython: программирование электроники	2	1	1	Практическое задание
3.7	Тема 7. Контрольная работа	2	0	2	Общие и индивидуальные задания
4	Схемотехника и программирование микроконтроллеров	16			
4.1	Тема 1. Общие сведения об электрических цепях. Знакомство с сервисом Tinkercad	2	1	1	Практическое задание
4.2	Тема 2. Знакомство с электронными компонентами	2	1	1	Тест
4.3	Тема 3. Что такое микроконтроллер? Обзор языка программирования Arduino	2	1	1	Практическое задание
4.4	Тема 4. Простейшие компоненты: кнопка, светодиод. Управление яркостью.	2	1	1	Практическое задание
4.5	Тема 5. Таймеры и прерывания микроконтроллера	2	1	1	Практическое задание
4.6	Тема 6. Сенсоры. Протоколы обмена данными, получение информации с сенсоров Стандарты связи IoT: Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, RFID, NFC	1	1	0	Опрос
4.7	Тема 7. Активные электронные компоненты. Транзисторы, Двигатели. Виды, принципы работы, управления.	2	1	1	Практическое задание

4.8	Тема 8. Знакомство с Raspberry Pi, Orange Pi, ESP8266, ESP32	1	1	0	Тест
4.9	Тема 9. Контрольная работа	2	0	2	Общие и индивидуальные задания
ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК (24 ч.)					
5	Навыки программирования в БПЛА	24			
5.1	Тема 1. Подготовка Raspberry Pi	2			Настроенный одноплатный компьютер
5.2	Тема 2. Установка камеры	4			Камера на коптере готовая к выполнению задач
5.3	Тема 3. Распознавание ArUco-маркеров.	4			Коптер, выполняющий задания с помощью маркеров.
5.4	Тема 4. Работа с Ультразвуковыми датчиками и Ардуино.	6			Работоспособные компоненты
5.5	Тема 5. Автономный полет.	8			Дрон, для решения прикладных задач
	Итого по программе	72			

Приложение 2. Содержание программы

СОДЕРЖАНИЕ

дополнительной общеразвивающей программы
«Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование,
навигация», профилизация «Автономные транспортные системы»
технической направленности

№ п/п	Наименование модулей (разделов) и тем	Описание		Компетентностная траектория
		Теория	Практика	
ПРОФОРИЕНТАЦИОННЫЙ БЛОК				
1.	Базовый компонент. Введение в квант			
1.1	Тема 1. Урок НТИ	Общие сведения о предмете и прохождение инструктажа по технике безопасности. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем	-	Знать: историю, применение, устройство беспилотников; Уметь: слушать и задавать вопросы
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК				
2.	Базовый компонент. Теория и задачи			
2.1	Тема 1. Принципы управления и строение мультикоптеров. Пайка	Принципы управления мультироторными системами. Этапы сборки квадрокоптера. Искусство пайки и техника безопасности при работе с паяльными станциями.	Пробная пайка.	Знать: строение коптера, сборка; Владеть: навыками конструирования, паяния
2.2	Тема 2. Пайка ESC (электронного регулятора скорости), ВЕС (преобразователя питания) и силовой части	Разбор кейса. Этапы реализации	Пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания	Уметь: паять, производить электромонтаж
2.3	Тема 3. Сборка рамы квадрокоптера	-	Сборка рамы квадрокоптера, установка электродвигателей и других необходимых частей	Знать: строения БПЛА, основы механической сборки; Владеть: навыками проектирования
2.4	Тема 4. Доработка конструкции БПЛА	-	Необходимая доработка и отладка БПЛА	Владеть: навыками проверки работоспособности БПЛА
2.5	Тема 5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера	Настройка контроллера с помощью компьютера	Знать: о работе полетного контроллера; Уметь: настраивать БПЛА
2.6	Тема 6. Учебные полеты	-	Проведение учебных полётов,	Владеть: навыками пилотирования БПЛА

			выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед- назад», «влево-вправо»	
БЛОК ПРОГРАММИРОВАНИЯ				
3.	Программирование на Питоне			
3.1	Тема 1. Общие сведения о языках программирования и первая программа на Python			
3.2	Тема 2. Работа с математическими выражениями, ввод/вывод данных			
3.3	Тема 3. Условные операторы и логические операции			
3.4	Тема 4. Циклы For и While			
3.4	Тема 5. Строки, массивы и матрицы			
3.6	Тема 6. Знакомство с MicroPython: программирование электроники			
3.7	Тема 7. Контрольная работа			
4.	Схемотехника и программирование микроконтроллеров			
4.1	Тема 1. Общие сведения об электрических цепях. Знакомство с сервисом Tinkercad			
4.2	Тема 2. Знакомство с электронными компонентами			
4.3	Тема 3. Что такое микроконтроллер? Обзор языка программирования Arduino			
4.4	Тема 4. Простейшие компоненты: кнопка, светодиод. Управление яркостью.			
4.5	Тема 5. Таймеры и прерывания микроконтроллера			
4.6	Тема 6. Сенсоры. Протоколы обмена данными, получение информации с сенсоров Стандарты связи IoT: Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, RFID, NFC			
4.7	Тема 7. Активные электронные компоненты. Транзисторы,			

	Двигатели. Виды, принципы работы, управления.			
4.8	Тема 8. Знакомство с Raspberry Pi, Orange Pi, ESP8266, ESP32			
4.9	Тема 9. Контрольная работа			
ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК				
5.	Навыки программирования в БПЛА			
5.1	Тема 1. Работа с Raspberry Pi		Подготовки микропьютера для выполнения задач	Уметь программировать Raspberry Pi
5.2	Тема 2. Камера для технического зрения	-	Установка камеры, интеграция с Raspberry Pi	Знать как работает техническое зрение. Уметь настроить камеру для выполнения задач.
5.3	Тема 3. Aruco-маркеры	Принципы взаимодействия камеры с маркерами.	Программирование автономного полета по Aruco-маркерам.	Уметь считывать Aruco-маркеры,
5.4	Тема 4. Работа с Ультразвуковыми датчиками и Ардуино.	-	Подключение к компьютеру компонентов необходимые для автономного полета	Уметь запрограммировать Ардуино и настроить датчик.
5.5	Тема 5. Автономный полет.	-	Взаимодействие Raspberry Pi и Ардуино, автономное прохождение трассы с препятствиями с помощью технического зрения и датчиков.	Уметь: Запрограммировать и настроить все необходимые компоненты дрона для взаимной работы.

Приложение 3. Календарный учебный график

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

дополнительной общеразвивающей программы
«Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», профилизация «Автономные транспортные системы» технической направленности
9-11 класс

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во Часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1				семинар	2	Урок НТИ	ГЕО АЭРО квантум	
2				Семинар/практика	2	Принципы управления и строение мультикоптеров. Пайка	ГЕО АЭРО квантум/Hi-Tech цех	
3				практика	2	Пайка ESC (электронного регулятора скорости), ВЕС (преобразователя питания) и силовой части	ГЕО АЭРО квантум/Hi-Tech цех	
4				практика	2	Сборка рамы квадрокоптера	ГЕО АЭРО квантум	
5				практика	2	Доработка конструкции БПЛА	ГЕО АЭРО квантум/Hi-Tech цех	
6				практика	2	Доработка конструкции БПЛА	ГЕО АЭРО квантум/Hi-Tech цех	
7				Семинар/практика	2	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления Учебные полеты	ГЕО АЭРО квантум	
8				практика	2	Учебные полеты	2 этаж(ГИС-Лаборатория)/Стадион ТГУ	
9				практика	2	Общие сведения о языках программирования и первая программа на Python	IT квантум	
10				практика	2	Работа с математическими выражениями, ввод/вывод данных	IT квантум	
11				практика	2	Условные операторы и логические операции	IT квантум	

12					практика	2	Циклы For и While	IT квантум
13					практика	2	Строки, массивы и матрицы	IT квантум
14					практика	2	Знакомство с MicroPython: программирование электроники	IT квантум
15					практика	2	Контрольная работа	IT квантум
16					практика	2	Общие сведения об электрических цепях. Знакомство с сервисом Tinkercad	IT квантум
17					практика	2	Знакомство с электронными компонентами	IT квантум
18					практика	2	Что такое микроконтроллер? Обзор языка программирования Arduino	IT квантум
19					практика	2	Простейшие компоненты: кнопка, светодиод. Управление яркостью.	IT квантум
20					практика	2	Таймеры и прерывания микроконтроллера	IT квантум
21					практика	2	Сенсоры. Протоколы обмена данными, получение информации с сенсоров Стандарты связи IoT: Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, RFID, NFC	IT квантум
22					практика	2	Активные электронные компоненты. Транзисторы, Двигатели. Виды, принципы работы, управления.	IT квантум
23					практика	2	Знакомство с Raspberry Pi, Orange Pi, ESP8266, ESP32	IT квантум
24					практика	2	Контрольная работа	IT квантум
25					практика	2	Работа с Raspberry Pi	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА
26					Семинар/практика	2	Камера для технического зрения	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА
27					практика	2	Камера для технического зрения	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА
28					Семинар/практика	2	ApiCo-маркеры	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА

29				практика	2	АgiСо-маркеры	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА	
30				Семинар/ практика	2	Работа с Ультразвуковыми дальномерами и Ардуино.	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА	
31				практика	2	Работа с Ультразвуковыми дальномерами и Ардуино.	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА	
32				Семинар/ практика	2	Автономный полет.	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА	
33				практика	2	Автономный полет.	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА	
34				практика	2	Автономный полет.	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА/Стадион ТГУ	
35				практика	2	Автономный полет.	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА/Стадион ТГУ	
36				Семинар/ практика	2	Представление результатов	ГЕО АЭРО квантум/Лаборатория по работе с БПЛА	

Приложение 4. Сведения об учебно-методическом обеспечении

СВЕДЕНИЯ ОБ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

дополнительной общеразвивающей программы

«Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», профилизация «Автономные транспортные системы» технической направленности

№ п/п	Наименование модулей/тем	УМК для учащегося	УМК для педагога
1. Базовый компонент. Введение в квант			
ПРОФИОРИЕНТАЦИОННЫЙ БЛОК			
1.	Тема 1.	Дроны с нуля (Оригинальное название: Make: Getting Started with Drones) Авторы: Терри Килби, Белинда Килби, количество страниц-192, год выпуска-2016	Дроны с нуля (Оригинальное название: Make: Getting Started with Drones) Авторы: Терри Килби, Белинда Килби, количество страниц-192, год выпуска-2016
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК			
2.	Базовый компонент. Теория и задачи Тема 1-Тема 6	Цикл статей о квадрокоптере Режим доступа: http://www.customelectronics.ru/tsikl-statey-o-kvadrokoptere/ Инструкция Pixhawk Режим доступа: https://vk.com/doc-73909783_374677378 Твой первый квадрокоптер Режим доступа: https://coollib.com/b/377951/read СС3D - Режимы стабилизации Режим доступа: https://vk.com/doc-73909783_347007594	Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtna_miki_Riga.pdf Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э.Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html Программируем квадрокоптер на Arduino (часть 1) Режим доступа: https://habr.com/post/227425/ С камерой в облака. Часть 1 Режим доступа: https://habr.com/post/196884/

	Точка построения маршрута и их описание Режим доступа: https://vk.com/doc-73909783_437542382 Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих (Оригинальное название: Building Your Own Drones: A Beginner's Guide to Drones, UAVS and ROVS). Автор: Джон Бейкстал. Количество страниц-224, год выпуска -2017 Raspberry Pi. Сборник рецептов. Решение программных и аппаратных задач (Оригинальное название: Raspberry Pi Cookbook). Автор: Саймон Монк. Количество страниц-528, год выпуска-2017 Онлайн-инструкция от КоптерЭкспресс https://clever.coptereexpress.com/ru/	Конструируем роботов. Дроны. Руководство для начинающих (Оригинальное название: Building Your Own Drones: A Beginner's Guide to Drones, UAVS and ROVS). Автор: Джон Бейкстал. Количество страниц-224, год выпуска -2017 Raspberry Pi. Сборник рецептов. Решение программных и аппаратных задач (Оригинальное название: Raspberry Pi Cookbook). Автор: Саймон Монк. Количество страниц-528, год выпуска-2017
БЛОК ПРОГРАММИРОВАНИЯ		
3. Программирование на Питоне		
Тема 1-Тема 7		
4. Схемотехника и программирование микроконтроллеров		
Тема 1-Тема 9		
ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК		
5. Навыки программирования в БПЛА		
Тема 1-Тема 5	Онлайн-инструкция от КоптерЭкспресс https://clever.coptereexpress.com/ru/	Онлайн-инструкция от КоптерЭкспресс https://clever.coptereexpress.com/ru/

Приложение 5. Сведения о материально-техническом обеспечении

СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

дополнительной общеразвивающей программы

«Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», профилизация «Автономные транспортные системы» технической направленности

№ п/п	Наименование модулей/тем	Учебные аудитории, объекты для проведения занятий	Перечень основного оборудования	Обоснование
ПРОФИЛИНГАЦИОННЫЙ БЛОК				
1.	Базовый компонент. Введение в квант			
1.1	Тема 1.	ГЕО АЭРО квантум	Интерактивная панель PRESTIGIO MultiBoard 84	Знакомство с тематикой кванта, демонстрация возможностей.
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ БЛОК				
2.	Базовый компонент. Теория и задачи			
2.1	Тема 1 - Тема 6	ГЕО АЭРО квантум; Hi-Tech цех; Лаборатория по работе с БПЛА Стадион ТГУ	Персональный компьютер (Тип 1, графическая станция) «Веллком» в составе: материнская плата Asus B150M-K (RTL) LGA1151<B150>, Интерактивная панель PRESTIGIO MultiBoard 84, Мышь Logitech Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования квадрокоптеров «COEX4», Паяльная станция 3 в 1, фен+паяльник+блок питания 2А, Комплект для FPV-полетов «Clever FPV».	Демонстрация дидактического материала. Развитие навыков конструирования и пайки, изучение основ радиоэлектроники, программирования и пилотирования, в процессе сборки конструкторов «COEX4», «Clever FPV».

БЛОК ПРОГРАММИРОВАНИЯ				
3.	Программирование на Питоне			
	Тема 1-Тема 7			
4.	Схемотехника и программирование микроконтроллеров			
	Тема 1-Тема 9			
ПРОФИЛЬНЫЙ БЛОК				
5.	Навыки программирования в БПЛА		Демонстрация дидактического материала.	
	Тема 1-Тема 5	ГЕО АЭРО квантум; Hi-Tech цех; Лаборатория по работе с БПЛА Стадион ТГУ	Персональный компьютер (Тип 1, графическая станция) «Веллком» в составе: материнская плата Asus R150M-K (RTL) IGA1151<B150>, Интерактивная панель PRESTIGIO MultiBoard 84, Мышь Logitech Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования квадрокоптеров “COEX4”, Паяльная станция 3 в 1, фен+паяльник+блок питания 2А, Комплект для FPV-полетов “Clever FPV”.	Развитие навыков конструирования и пайки, изучение основ радиоэлектроники, программирования и пилотирования, в процессе сборки конструкторов “COEX4”, “Clever FPV”.

Приложение 6. Сведения о кадровом обеспечении

СВЕДЕНИЯ О КАДРОВЫМ ОБЕСПЕЧЕНИИ

дополнительной общеразвивающей программы

Интеллектуальные ресурсы: методические материалы: моделирование, программирование, навигация», профилизация «Автономные

транспортные системы» технической направленности

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Должность в ДТК	Условия привлечения к педагогической деятельности в ДТК	Имеющаяся специализация (направленность), образовательное учреждение	Другое место работы/учебы, должность	Квалификационная категория, повышение квалификации	Опыт работы	Преподаваемые модули программы в ДТК
Педагоги дополнительного образования								
1	Загайнов Игорь Андреевич	Педагог дополнительно го образования	Штатный сотрудник	ТГУ Геолого-Географический Факультет, Магистр Географии			2 года	Профильный блок.
Методисты								
1	Ларина Людмила Николаевна	Методист	Внешний совместитель	04.06.01 Химические науки, ТПУ		Кандидат химических наук	14 лет	

Приложение 7. Условия для реализации учебного процесса

СВЕДЕНИЯ О УСЛОВИЯХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

дополнительной общеразвивающей программы

«Интеллектуальные летательные аппараты: моделирование, программирование, навигация», профилизация «Автономные транспортные системы»
технической направленности

№	Наименование	Кол-во
1	Интерактивная панель PRESTICIO MultiBoard 84" PMB554H848 Interactive White Board, Multi-Touch Screen, Integrated Intel PC, i5, 4GB, 500GB, 84in, Win8. Apps: Prestigio Easi Apps, Wall Mount Kit, Office Pro 2013	1
2	Шкаф LS (LE) 21	1
3	Стол руководителя эргономичный со шкафом с открытыми полками и полками, закрытыми дверями	1
4	Персональный компьютер (Тип1, графическая станция) «Веллком» в составе: материнская плата Asus B150M-K (RTL) LGA1151<B150>	13
5	Стол составной из 3х секций	2
6	Кресло с газпатроном KaleaKA5CV (белый/зеленый)	12
7	Мышь Logitech	13
8	Основной набор для сборки квадрокоптера "COEX4"	20
9	Комплект для FPV-полетов "Clever FPV"	20
10	Кресло с газпатроном KIKKA R5 C (черный)	1
11	Стол паяльщика РВП-С1/ЭПС	5
12	Паяльная станция 3 в 1, фен+паяльник+блок питания 2А	5

Приложение 8. Контрольно-измерительные материалы

Контроль знаний по технике безопасности полетов

Тест на 5 вопросов, который включает проверку знаний инструкций, правила поведения при эксплуатации БПЛА. Учащимся будет предложено выбрать один или несколько вариантов ответа в тесте.

Пример теста:

1. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?
2. Что делать, если коптер ударился об землю или потерял управление? (порядок действий)
3. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?
4. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?
5. Что делать сразу после приземления?

Рубежный контроль по результатам выполнения всех блоков.

По результатам выполнения задач обучающимся предлагается показать результаты проделанной работы:

- Коптер может летать
- Коптер может летать с помощью AruCo-маркеров
- Коптер может самостоятельно облетать препятствия с помощью AruCo-маркеров и дальномеров.