

**Управление образования города Калуги
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение дополнительного
образования
«Детско-юношеский центр космического образования
«Галактика» города Калуги**

ПРИНЯТО
на педагогическом совете
МБОУДО ДЮЦКО «Галактика» г. Калуги
протокол № 1 от 31.08.2018

УТВЕРЖДЕНО
приказом МБОУДО ДЮЦКО «Галактика»
г. Калуги
31.08.2018



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
детского технопарка «Кванториум»**

«Оператор беспилотных авиационных систем»

Направление – Аэроквантум
Возраст обучающихся: 8-11 лет
Вводный модуль: 72 часа

г.Калуга, 2018

Пояснительная записка

Авиация всегда находилась на острие передовых достижений научной и инженерной мысли в самых высокотехнологичных сферах деятельности человека. Перед отечественным авиастроением поставлена амбициозная цель — в кратчайшие сроки войти в число крупнейших мировых производителей авиационной техники. Летать дальше, быстрее, удобнее, эффективнее, наконец, красивее, чем конкуренты — на авиационную науку ложится важная миссия обеспечения конкурентоспособности российского авиапрома.

В проектной траектории Аэроквантума дети вместе со взрослыми работают над собственным проектом и решают инженерные задачи по проектированию, сборке, а также коммерческому применению беспилотных летательных аппаратов.

При составлении программы руководствуемся следующими нормативными документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 04.07.2014 № 41 «Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей»;
- Приказ Минобрнауки России от 29.08.2013 № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Письмо Минобрнауки от 18.11.2015 № 09-3242 Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы).

Цель программы: 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 программы:

- освоение информации о применении БАС в современности и в будущем;
- освоение базовых знаний об устройстве и функционировании беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);
- выработка у обучающихся навыков самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия;
- приобретение опыта работы своими руками над собственным проектом, направленным на решение реальных задач;
- знакомство с основами наук, занимающимся изучением физических процессов в летательных аппаратах;
- развитие навыка пилотирования беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) на практике;
- изучение основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков;
- получение навыков работы с электронными компонентами;
- получение опыта участия в соревнованиях.

Новизна и актуальность программы

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

Занимаясь по данной программе, учащиеся должны получить знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия.

Благодаря росту возможностей беспилотной авиации и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах растет. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

Методы

Учебно-воспитательный процесс направлен на формирование и развитие различных сторон обучающихся, связанных как с реализацией их собственных интересов, так интересов окружающего мира. При этом гибкость занятий позволяет вовлечь учащихся с различными способностями. Большой объем проектных работ позволяет учесть интересы и особенности личности каждого учащегося. Занятия основаны на личностно-ориентированных технологиях обучения, а также системно-деятельностном методе обучения.

Методы, используемые на занятиях:

- метод проблемного обучения;
- метод проектов;
- лабораторно-практические работы.

Формы работы:

- на этапе изучения нового материала – лекции, объяснение, рассказ, демонстрации;
- на этапе закрепления изученного материала – беседы, дискуссии, лабораторно-практическая работа, дидактическая или педагогическая игра;
- на этапе повторения изученного материала – наблюдение, устный контроль (опрос, игра);
- на этапе проверки полученных знаний – тестирование, выполнение дополнительных заданий, публичное выступление с демонстрацией результатов работы, соревнование.

Требования к результатам освоения модуля:

Результаты освоения обучающимися данного образовательного модуля должны соотноситься с его целью и задачами.

В результате прохождения данного образовательного модуля обучающийся должен знать следующие ключевые понятия: напряжение, сопротивление, сила тока, беспилотный летательный аппарат (БПЛА), дрон, беспилотная авиационная система

(БАС), мультикоптер, квадрокоптер, гексакоптер, октокоптер, аппаратура управления, полётный контроллер, акселерометр, гироскоп, регулятор оборотов, бесколлекторный мотор, микроконтроллер.

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

Универсальные компетенции (SoftSkills):

- умение слушать и задавать вопросы,
- навык решение изобретательских задач,
- свободное мышление,
- навыки проектирования,
- работа в команде,
- мышление на несколько шагов вперёд,
- осмысленное следование инструкциям,
- соблюдение правил,

- работа с взаимосвязанными параметрами.
- преодоление страха полёта,
- осознание своего уровня компетентности,
- ответственность,
- осознание своих возможностей,
- поиск оптимального решения,
- внимательность и аккуратность,
- соблюдение техники безопасности.

Предметные компетенции (HardSkills):

- знание техники безопасности,
- знания по истории, применению и устройству беспилотников,
- знание строения БПЛА,
- навыки пайки, электромонтажа, механической сборки,
- знания о работе полетного контроллера,
- умение настраивать БПЛА,
- умение подключать и настраивать оборудование симулятора,
- навыки пилотирования БПЛА.

В ходе занятий у учащихся формируется:

- пространственное мышление,
- креативное мышление,
- структурное мышление,
- логическое мышление,
- критическое мышление,
- проектное мышление.

Формы промежуточного контроля:

Для оценивания продуктов проектной деятельности детей используется критериальное оценивание. Для оценивания деятельности учащихся используются инструменты само- и взаимооценивания. Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач с последующей защитой проекта.

Педагогические технологии

В процессе обучения по Программе используются разнообразные педагогические технологии:

- технологии развивающего обучения, направленные на общее целостное развитие личности, на основе активно-деятельного способа обучения, учитывающие закономерности развития и особенности индивидуума;
- технологии личностно-ориентированного обучения, направленные на развитие индивидуальных познавательных способностей каждого ребенка, максимальное выявление, раскрытие и использование его опыта;
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие обучение каждого обучающегося на уровне его возможностей и способностей;
- технологии сотрудничества, реализующие демократизм, равенство, партнерство в отношениях педагога и обучающегося, совместно вырабатывают цели, содержание, дают оценки, находясь в состоянии сотрудничества, сотворчества.
- проектные технологии – достижение цели через детальную разработку проблемы, которая должна завершиться реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом;
- компьютерные технологии, формирующие умение работать с информацией, исследовательские умения, коммуникативные способности.

Календарный график

Общее количество часов: 72 часа

Количество занятий (рекомендованное): 2 раза в неделю по 2 часа с перерывом 15 минут.

Продолжительность занятий: 2 академических часа.

Структура двухчасового занятия:

- 45 минут – рабочая часть;
- 15 минут – перерыв;
- 45 минут – рабочая часть.

Количество обучающихся в группе: 14 человек

Возраст обучающихся: 8-11 лет

Рекомендации наставникам по использованию программы модуля

Количество часов, выделяемое на каждый кейс или другой вид учебной деятельности может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы и пр.

Учебный план 72 часа вводный модуль

Раздел	Метод/форма	Название	Кол-во часов	Теория	Практика	HardSkills	SoftSkills	Место проведения
Раздел 1	Блок 1	Теория беспилотных авиационных систем	16	5	11	Знания по истории, применению, устройству беспилотников, умение подключать и настраивать оборудование симулятора.	Умение слушать и задавать вопросы, решение изобретательских задач, свободное мышление, работа в команде, осмысленное следование инструкции, внимательность, аккуратность, соблюдение техники безопасности.	Аэроквантум
	Занятие 1	Вводная лекция о содержании курса	2	2	0			
	Занятие 2	Принципы управления и строение мультикоптеров	2	1	1			
	Занятие 3	Основы техники безопасности полетов	2	1	1			
	Занятие 4	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы	2	1	1			
	Занятие 5	Практические занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка, разрядка, балансировка, хранение)	2	0	2			
	Занятие 6	Полеты на симуляторе	6	0	6			

Раздел 2	Блок 2	Сборка и настройка беспилотного летательного аппарата	26	4	22	Навыки проектирования, знание строения БПЛА, пайка, электромонтаж, механическая сборка, знания о работе полетного контроллера, умение настраивать БПЛА.	Умение слушать и задавать вопросы, работа с неизвестными данными, поиск оптимального решения, внимательность, аккуратность, ответственность.	Аэроквантум, Hi-tech цех
	Занятие 1	Управление полетом мультикоптера. Принцип функционирования полетного контроллера и аппаратуры управления.	2	2	0			
	Занятие 2	Настройки полетного контроллера	2	0	2			
	Занятие 3	Инструктаж по технике безопасности полетов	2	2	0			
	Занятие 4	Первые учебные полеты: «взлет/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	10	0	10			

	Занятие 5	Выполнение полетов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «полет по кругу».	10	0	10			
Раздел 3	Блок 3	Настройка и установка FPV-оборудования.	30	2	28	Умение подключать и настраивать оборудование, навыки пилотирования БПЛА	Преодоление страха полета, ответственность, осознание своих возможностей, поиск оптимального решения, внимательность, аккуратность.	Аэроквантум, полетная зона, Hi-tech цех
	Занятие 1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование и его настройка.	2	2	0			
	Занятие 2	Установка и подключение радиоприемника и видеооборудования	6	0	6			
	Занятие 3	Пилотирование с использованием FPV-оборудования	20	0	20			
	Занятие 4	Итоговая аттестация: прохождение квалификационного трека	2	0	2			
		ВСЕГО:	72	11	61			

Разделы, входящие в программу	Краткое содержание
Блок 1. «Теория беспилотных авиационных систем»	Учащиеся получают знания по истории и теории создания БПЛА, изучают строение и принципы работы дронов. Блок предназначен для безаварийного и эффективного обучения начальным навыкам управления БПЛА. Результатом работы является готовность учеников к безаварийному обучению на реальном аппарате.
Блок 2 «Сборка и настройка беспилотного летательного аппарата»	Раздел посвящен проблеме создания летающей модели беспилотного летательного аппарата, сконструированного для решения инфраструктурного или социального запроса. Результатом работы над кейсом является функционирующий и летающий аппарат.
Блок 3 «Настройка и установка FPV-оборудования»	Учащиеся знакомятся с основами видеотрансляции полетов, получают практические навыки по установке и подключению оборудования, а также осуществляют пилотирование БПЛА с установленным FPV-оборудованием.

Перечень необходимого оборудования и расходных материалов
(группа 14 учащихся, 72 часа)

Распределение комплектов оборудования и материалов – 1 комплект на 2 обучающихся.

№ п/п	Наименование	Количество
Базовый комплект учебного оборудования		
1.	Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой, на который установлено следующие программное обеспечение: операционная система Windows (версия не ниже 7), ПО для настройки полётных контроллеров QGroundControl или MissionPlanner, компьютеры (ноутбуки) должны быть подключены к единой Wi-Fi-сети с доступом в Интернет;	7
2.	Презентационное оборудование (проектор с экраном/телевизор с большим экраном) с возможностью подключения к компьютеру (ноутбуку)	1
3.	Флипчарт с комплектом листов/маркерная доска, соответствующий набор письменных принадлежностей	1
4.	Учебно-методический комплекс квадрокоптера «Клевер»	7
5.	Ресурсный набор	7
6.	Плоскогубцы	7
7.	Очиститель изоляции	7
8.	Паяльная станция	7
9.	Распечатанные материалы для реализации блоков	7
10.	Распечатанные рабочие тетради для реализации блоков	14

Список источников литературы

Литература, рекомендованная для преподавателей

1. 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>
2. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Клевер. Конструирование и программирование квадрокоптеров». Москва, 2016.
3. Учебник Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf
Дистанционные и очные курсы для профессионального развития, МООС, видео, вебинары, онлайн-мастерские и т.д.
4. Программирование на Python <https://stepik.org/course/Программирование-на-Python-67/> видеокурсы
5. Курс «Основы программирования и проектирования автономных беспилотников» <http://www.copterexpress.ru/> очные курсы
6. Программирование на C++ [https://stepik.org/course/Введение-в-программирование-\(C++\)-363/](https://stepik.org/course/Введение-в-программирование-(C++)-363/) Видеокурсы
- Тематические web-ресурсы: сайты, группы в социальных сетях, видео каналы, симуляторы, цифровые лаборатории и т.д.
7. ФорумRCdesign <http://forum.rcdesign.ru/#kvadrokopty-ymultirotory>
8. Портал Habrahabr <https://habrahabr.ru/>
9. ПорталGeektimes <https://geektimes.ru/>

Литература, рекомендованная для учащихся.

Литература и периодические издания

10. <https://habrahabr.ru/post/227425/> статья
11. <https://geektimes.ru/post/258176/> статья
12. <https://geektimes.ru/post/258186/> статья
13. <https://habrahabr.ru/company/technoworks/blog/216437/> статья

Ресурсы для самообразования: видеоуроки, онлайн-мастер-ские, онлайн-квесты, тесты и т.д.

14. Программирование на Python <https://stepik.org/course/Программирование-на-Python-67/> видеокурсы
15. Программирование на C++ [https://stepik.org/course/Введение-в-программирование-\(C++\)-363/](https://stepik.org/course/Введение-в-программирование-(C++)-363/) Видеокурсы