

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЛМЫКИЯ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

Принята на заседании
педагогического совета

Протокол №1 от 27.08.2021г.



«Утверждаю»

Директор БУ ДО РК «РЦДТ»

/Очирова И.Б.

Приказ № 102 от 01.09.2021г.

**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа**

«АЭРОКВАНТУМ»

Составитель:
Санджарыков Олег Германович

Возраст обучающихся: 10-14 лет
Срок реализации: 72 часа

Элиста 2021 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЛМЫКИЯ

БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ЦЕНТР ДЕТСКОГО ТВОРЧЕСТВА»

СТРУКТУРНОЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ
ДЕТСКИЙ ТЕХНОПАРК «КВАНТОРИУМ

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА
«АЭРОКВАНТУМ»
(Средний модуль)

Возраст обучающихся: 10-14 лет
Срок реализации: 72 часа

Составитель:
Педагог ДО Аэроквантума
Санджарыков Олег Германович

Элиста
2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебно-тематический план	7
3. Содержание программы	10
4. Методическое обеспечение программы.....	13
Список использованной литературы	14

1. 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.

Актуальность Программы.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). В программе рассмотрены вопросы конструирования, программирования и эксплуатации БАС, а так же история беспилотной авиации. В проектной траектории Программы обучающиеся работают над собственным проектом и решают инженерные задачи по проектированию, сборке, а так же коммерческому применению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Основные цели Программы.

Формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по аэродинамике и конструированию БПЛА, изучение основ радиоэлектроники и схмотехники, вопросов программирования микроконтроллеров и лётной эксплуатации БАС, а также развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия.

Основные задачи Программы:

1. Усвоение информации о применении БАС в современности и в будущем.
2. Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании БПЛА.
3. Выработка у обучающихся навыков самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия.
4. Развитие навыка пилотирования БПЛА на практике.
5. Изучение основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков.
6. Получение навыков работы с электронными компонентами.

Отличительные особенности Программы:

В вводном модуле обучающиеся обязательно должны научиться делать что-то своими руками, работать с оборудованием (hard skills) и приобрести

теоретические навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах.

Работая над задачами модуля, которые формируют *hard skills*, обучающиеся осваивают работу с оборудованием разной сложности, которое, как правило, находится в Hi-tech цехе: фрезерные и токарные станки ЧПУ, станки лазерной резки, сверлильные станки, паяльные станции, 3D принтеры и др.

Основным методом организации учебной деятельности по Программе рекомендуется метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучающихся.
- Конкретные навыки.

Кейс-метод позволяет развивать и *soft skills* и *hard skills* компетенции.

Рекомендуется помимо кейсов вводного модуля подготовить и иметь в запасе достаточное количество микро-проектов, игр, дизайнерских загадок, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных на 15-30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания обучающихся, вовлечения в учебный процесс ребят, выпавших из него.

Методы обучения:

- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;

Режим занятий:

Программа рассчитана на 72 академических часа (54 астрономических часа) и включает в себя:

- 72 академических часа для изучения образовательного модуля;

Продолжительность одного занятия 2 академических часа.

Частота занятий – 3 занятия в неделю.

Количество обучающихся в группе – до 10 человек.

Форма проведения занятий:

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.

- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков; • диалоговый и дискуссионный.

- создание творческих работ для выставки.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Формы работы (на выбор):

- беседа;
- лекция;
- техническое соревнование;
- экскурсия;
- индивидуальная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет,
- лабораторно-практическая работа.

Требования к результатам освоения Программы (Ожидаемые результаты):

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

В результате прохождения данного образовательного модуля, обучающийся должен знать основные следующие ключевые понятия. 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 (soft skills)

- 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 (hard skills)

- 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.

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебно-тематический план Программы отражает содержание Программы, раскрывает последовательность изучаемых тем, составлен в соответствии с заявленными сроками и рекомендациями тулкита.

Наименование темы/кейса	Объем часов			Форма контроля
	всего	в том числе		
		теория	практика	
Введение в Программу. Техника безопасности	6	3	3	Опрос
Раздел 1. История БПЛА Сборка БПЛА	36	19	17	Практическая работа
<i>Кейс №1. «Сборка летающего БПЛА»</i>	<i>14</i>	<i>4</i>	<i>10</i>	
Такт 1. История БПЛА	6	6	-	Лекция, викторина
Такт 2. Проектирование дрона	4	4	-	Лекция
Такт 3. Сборка БПЛА	4	1	3	Практическая работа, продуктовый результат
Такт 4. Настройка БПЛА и первый полет	4	-	4	Наблюдение, продуктовый результат
Такт 5. Аэродинамические свойства БПЛА	4	4		Лекция + практика на площадке
Раздел 2. Пилотирование БПЛА Тестовые практические полеты с преподавателем	30	4	26	
<i>Лабораторно-практическая работа №1 «Полет на симуляторе»</i>	<i>16</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	
Такт 1. Знакомство с симулятором на ПК	8	1	7	Лекция, практическая работа
Такт 2. Отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа на ПК	8	-	8	Практическая работа
<i>Кейс №2. «Визуальное пилотирование»</i>	<i>14</i>	<i>1</i>	<i>13</i>	

Такт 1. Управление БПЛА и полётные режимы	2	1	1	Лекция, практическая работа
Такт 2. Взлёт, висение и посадка	4	-	4	Практическая работа
Такт 3. Выполнение простых фигур пилотажа	8	-	8	Практическая работа, соревнования
Итого				

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение в Программу. Техника безопасности

Теория: Аэроквантум. Задачи и план работы на модуль. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Входное тестирование. Анкетирование

Раздел 1. История БПЛА. Сборка БПЛА

Кейс №1. Объект из будущего. «Сборка летающего БПЛА»

Кейс посвящен знакомству с историей беспилотной авиации, знакомству с важнейшими датами в истории БПЛА. А так же начальной стадии сборки квадрокоптера и ознакомление с его аэродинамическими функциями

Теория: Знакомство с беспилотниками. История развития БПЛА. Применение беспилотников. Строение БПЛА.

Практика: Проектирование дрона. Технология пайки. Обучение пайки. Механическая сборка, электромонтажные работы. Знания о работе полетного контроллера, настройка БПЛА и первый полёт.

Раздел 2. Пилотирование БПЛА

Лабораторно-практическая работа №1 «Полёт на симуляторе»

Работа предназначена для отработки навыков безаварийного и эффективного управления БПЛА. Результатом работы является готовность обучающихся к безаварийному обучению на реальном аппарате.

Теория: знакомство с симулятором, возможности и ограничения.

Практика: подключение и настраивание оборудование симулятора, приобретение навыков пилотирования БПЛА, отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа.

Кейс 2 «Визуальное пилотирование»

Кейс посвящен преодолению страха полета и проблеме сложности пилотирования БПЛА в прямой видимости.

Теория: техника безопасности, полетные режимы, настройка полетных режимов.

Практика: подключение и настройка оборудования БПЛА, управление БПЛА, «взлёт», «висение» и «посадка», выполнение простых фигур пилотажа, приобретение навыков пилотирования БПЛА, соревнования.

4. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Работа с обучающимися проходит в Аэроквантуме.

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия:

- Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой с необходимым программным обеспечением;
- Презентационное оборудование (телевизор с большим экраном), флипчарт;
- Учебно-методический комплекс «Клевер 3»;
- Паяльная станция;
- Квадрокоптеры для отработки навыков пилотирования;
- Оборудование для FPV пилотирования.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволить разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся, а также предоставить достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа: <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_ajerodtnamiki_Riga.pdf
4. Мартынов, А.К. Экспериментальная аэродинамика / А.К. Мартынов. – Москва : Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. – 477 с.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУим. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. 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>

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

«АЭРОКВАНТУМ»

(Средний модуль)

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок реализации: 72 часа

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебно-тематический план	7
3. Содержание программы	10
4. Методическое обеспечение программы.....	13
Список использованной литературы	14

5. 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.

Актуальность Программы.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). В программе рассмотрены вопросы конструирования, программирования и эксплуатации БАС, а так же история беспилотной авиации. В проектной траектории Программы обучающиеся работают над собственным проектом и решают инженерные задачи по проектированию, сборке, а так же коммерческому применению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Основные цели Программы.

Формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по аэродинамике и конструированию БПЛА, изучение основ радиоэлектроники и схемотехники, вопросов программирования микроконтроллеров и лётной эксплуатации БАС, а также развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия.

Основные задачи Программы:

1. Усвоение информации о применении БАС в современности и в будущем.
2. Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании БПЛА.
3. Выработка у обучающихся навыков самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия.
4. Развитие навыка пилотирования БПЛА на практике.
5. Изучение основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков.
6. Получение навыков работы с электронными компонентами.

Отличительные особенности Программы:

В вводном модуле обучающиеся обязательно должны научиться делать что-то своими руками, работать с оборудованием (hard skills) и приобрести

теоретические навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах.

Работая над задачами модуля, которые формируют *hard skills*, обучающиеся осваивают работу с оборудованием разной сложности, которое, как правило, находится в Hi-tech цехе: фрезерные и токарные станки ЧПУ, станки лазерной резки, сверлильные станки, паяльные станции, 3D принтеры и др.

Основным методом организации учебной деятельности по Программе рекомендуется метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучающихся.
- Конкретные навыки.

Кейс-метод позволяет развивать и *soft skills* и *hard skills* компетенции.

Рекомендуется помимо кейсов вводного модуля подготовить и иметь в запасе достаточное количество микро-проектов, игр, дизайнерских загадок, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных на 15-30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания обучающихся, вовлечения в учебный процесс ребят, выпавших из него.

Методы обучения:

- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;

Режим занятий:

Программа рассчитана на 72 академических часа (54 астрономических часа) и включает в себя:

- 72 академических часа для изучения образовательного модуля;

Продолжительность одного занятия 2 академических часа.

Частота занятий – 3 занятия в неделю.

Количество обучающихся в группе – до 10 человек.

Форма проведения занятий:

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.

- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков; • диалоговый и дискуссионный.

- создание творческих работ для выставки.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Формы работы (на выбор):

- беседа;
- лекция;
- техническое соревнование;
- экскурсия;
- индивидуальная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет,
- лабораторно-практическая работа.

Требования к результатам освоения Программы (Ожидаемые результаты):

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

В результате прохождения данного образовательного модуля, обучающийся должен знать основные следующие ключевые понятия. 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 (soft skills)

- 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 (hard skills)

- 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.

6. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебно-тематический план Программы отражает содержание Программы, раскрывает последовательность изучаемых тем, составлен в соответствии с заявленными сроками и рекомендациями тулкита.

Наименование темы/кейса	Объем часов			Форма контроля
	всего	в том числе		
		теория	практика	
Введение в Программу. Техника безопасности	6	3	3	Опрос
Раздел 1. История БПЛА Сборка БПЛА	36	19	17	Практическая работа
<i>Кейс №1. «Сборка летающего БПЛА»</i>	<i>14</i>	<i>4</i>	<i>10</i>	
Такт 1. История БПЛА	6	6	-	Лекция, викторина
Такт 2. Проектирование дрона	4	4	-	Лекция
Такт 3. Сборка БПЛА	4	1	3	Практическая работа, продуктовый результат
Такт 4. Настройка БПЛА и первый полет	4	-	4	Наблюдение, продуктовый результат
Такт 5. Аэродинамические свойства БПЛА	4	4		Лекция + практика на площадке
Раздел 2. Пилотирование БПЛА Тестовые практические полеты с преподавателем	30	4	26	
<i>Лабораторно-практическая работа №1 «Полет на симуляторе»</i>	<i>16</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	
Такт 1. Знакомство с симулятором на ПК	8	1	7	Лекция, практическая работа
Такт 2. Отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа на ПК	8	-	8	Практическая работа
<i>Кейс №2. «Визуальное пилотирование»</i>	<i>14</i>	<i>1</i>	<i>13</i>	

Такт 1. Управление БПЛА и полётные режимы	2	1	1	Лекция, практическая работа
Такт 2. Взлёт, висение и посадка	4	-	4	Практическая работа
Такт 3. Выполнение простых фигур пилотажа	8	-	8	Практическая работа, соревнования
Итого				

7. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение в Программу. Техника безопасности

Теория: Аэроквантум. Задачи и план работы на модуль. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Входное тестирование. Анкетирование

Раздел 1. История БПЛА. Сборка БПЛА

Кейс №1. Объект из будущего. «Сборка летающего БПЛА»

Кейс посвящен знакомству с историей беспилотной авиации, знакомству с важнейшими датами в истории БПЛА. А так же начальной стадии сборки квадрокоптера и ознакомление с его аэродинамическими функциями

Теория: Знакомство с беспилотниками. История развития БПЛА. Применение беспилотников. Строение БПЛА.

Практика: Проектирование дрона. Технология пайки. Обучение пайки. Механическая сборка, электромонтажные работы. Знания о работе полетного контроллера, настройка БПЛА и первый полёт.

Раздел 2. Пилотирование БПЛА

Лабораторно-практическая работа №1 «Полёт на симуляторе»

Работа предназначена для отработки навыков безаварийного и эффективного управления БПЛА. Результатом работы является готовность обучающихся к безаварийному обучению на реальном аппарате.

Теория: знакомство с симулятором, возможности и ограничения.

Практика: подключение и настраивание оборудование симулятора, приобретение навыков пилотирования БПЛА, отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа.

Кейс 2 «Визуальное пилотирование»

Кейс посвящен преодолению страха полета и проблеме сложности пилотирования БПЛА в прямой видимости.

Теория: техника безопасности, полетные режимы, настройка полетных режимов.

Практика: подключение и настройка оборудования БПЛА, управление БПЛА, «взлёт», «висение» и «посадка», выполнение простых фигур пилотажа, приобретение навыков пилотирования БПЛА, соревнования.

8. МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Работа с обучающимися проходит в Аэроквантуме.

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия:

- Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой с необходимым программным обеспечением;
- Презентационное оборудование (телевизор с большим экраном), флипчарт;
- Учебно-методический комплекс «Клевер 3»;
- Паяльная станция;
- Квадрокоптеры для отработки навыков пилотирования;
- Оборудование для FPV пилотирования.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволить разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся, а также предоставить достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа: <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_ajerodtnamiki_Riga.pdf
4. Мартынов, А.К. Экспериментальная аэродинамика / А.К. Мартынов. – Москва : Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. – 477 с.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУим. 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>

УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

«АЭРОКВАНТУМ»

(Продвинутый модуль)

Возраст обучающихся: 10-14 лет

Срок реализации: 72 часа

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка.....	3
2. Учебно-тематический план	7
3. Содержание программы	10
4. Методическое обеспечение программы.....	13
Список использованной литературы	14

9. 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.

Актуальность Программы.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор беспилотных авиационных систем (БАС). В программе рассмотрены вопросы конструирования, программирования и эксплуатации БАС, а так же история беспилотной авиации. В проектной траектории Программы обучающиеся работают над собственным проектом и решают инженерные задачи по проектированию, сборке, а так же коммерческому применению беспилотных летательных аппаратов (БПЛА).

Основные цели Программы.

Формирование у обучающихся устойчивых знаний и навыков по аэродинамике и конструированию БПЛА, изучение основ радиоэлектроники и схемотехники, вопросов программирования микроконтроллеров и лётной эксплуатации БАС, а также развитие пространственного мышления детей, навыков командного взаимодействия.

Основные задачи Программы:

1. Усвоение информации о применении БАС в современности и в будущем.
2. Освоение базовых знаний об устройстве и функционировании БПЛА.
3. Выработка у обучающихся навыков самопрезентации, работы в команде и ответственности за свои действия.
4. Развитие навыка пилотирования БПЛА на практике.
5. Изучение основ устройства автономно летающих роботов, работы микроконтроллеров и датчиков.
6. Получение навыков работы с электронными компонентами.

Отличительные особенности Программы:

В вводном модуле обучающиеся обязательно должны научиться делать что-то своими руками, работать с оборудованием (hard skills) и приобрести

теоретические навыки, которые очень важны как для участия в коллективных проектах.

Работая над задачами модуля, которые формируют *hard skills*, обучающиеся осваивают работу с оборудованием разной сложности, которое, как правило, находится в *Ni-tech* цехе: фрезерные и токарные станки ЧПУ, станки лазерной резки, сверлильные станки, паяльные станции, 3D принтеры и др.

Основным методом организации учебной деятельности по Программе рекомендуется метод кейсов.

Кейс – описание проблемной ситуации понятной и близкой обучающимся, решение которой требует всестороннего изучения, поиска дополнительной информации и моделирования ситуации или объекта, с выбором наиболее подходящего.

Преимущества метода кейсов:

- Практическая направленность. Кейс-метод позволяет применить теоретические знания к решению практических задач.
- Интерактивный формат. Кейс-метод обеспечивает более эффективное усвоение материала за счет высокой эмоциональной вовлеченности и активного участия обучающихся.
- Конкретные навыки.

Кейс-метод позволяет развивать и *soft skills* и *hard skills* компетенции.

Рекомендуется помимо кейсов вводного модуля подготовить и иметь в запасе достаточное количество микро-проектов, игр, дизайнерских загадок, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных на 15-30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания обучающихся, вовлечения в учебный процесс ребят, выпавших из него.

Методы обучения:

- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;

Режим занятий:

Программа рассчитана на 72 академических часа (54 астрономических часа) и включает в себя:

- 65 академических часа для изучения образовательного модуля;
- 7 академических часов для знакомства с работой в *Ni-tech* цехе.

Продолжительность одного занятия 2 академических часа.

Частота занятий – 3 занятия в неделю.

Количество обучающихся в группе – до 10 человек.

Форма проведения занятий:

Методы образовательной деятельности:

- объяснительно-иллюстративный;
- эвристический метод;

- метод устного изложения, позволяющий в доступной форме донести до обучающихся сложный материал;

- метод проверки, оценки знаний и навыков, позволяющий оценить переданные педагогом материалы и, по необходимости, вовремя внести необходимые корректировки по усвоению знаний на практических занятиях;

- исследовательский метод обучения, дающий обучающимся возможность проявить себя, показать свои возможности, добиться определенных результатов.

- проблемного изложения материала, когда перед обучающимся ставится некая задача, позволяющая решить определенный этап процесса обучения и перейти на новую ступень обучения;

- закрепления и самостоятельной работы по усвоению знаний и навыков; • диалоговый и дискуссионный.

- создание творческих работ для выставки.

Каждый кейс составляется в зависимости от темы и конкретных задач, которые предусмотрены программой, с учетом возрастных особенностей детей, их индивидуальной подготовленности, и состоит из теоретической и практической части.

Формы работы (на выбор):

- беседа;
- лекция;
- техническое соревнование;
- экскурсия;
- индивидуальная защита проектов;
- творческая мастерская;
- творческий отчет,
- лабораторно-практическая работа.

Требования к результатам освоения Программы (Ожидаемые результаты):

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

В результате прохождения данного образовательного модуля, обучающийся должен знать основные следующие ключевые понятия. 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 (soft skills)

- 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 (hard skills)

- 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.

10. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Учебно-тематический план Программы отражает содержание Программы, раскрывает последовательность изучаемых тем, составлен в соответствии с заявленными сроками и рекомендациями тулкита.

Наименование темы/кейса	Объем часов			Форма контроля
	всего	в том числе		
		теория	практика	
Введение в Программу. Техника безопасности	2	1	1	Опрос
Раздел 1. История БПЛА Сборка БПЛА	12	4	8	Практическая работа
<i>Кейс №1. «Сборка летающего БПЛА»</i>	<i>12</i>	<i>4</i>	<i>8</i>	
Такт 1. История БПЛА	5	2	-	Лекция, викторина
Такт 2. Проектирование дрона	2	1	-	Лекция
Такт 3. Сборка БПЛА	4	1	6	Практическая работа, продуктовый результат
Такт 4. Настройка БПЛА и первый полет	1	-	2	Наблюдение, продуктовый результат
Такт 5. Аэродинамические свойства БПЛА	4	4		Лекция + практика на площадке
Раздел 2. Пилотирование БПЛА Тестовые практические полеты с преподавателем	20	2	18	
<i>Лабораторно-практическая работа №1 «Полет на симуляторе»</i>	<i>6</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	
Такт 1. Знакомство с симулятором на ПК	2	1	1	Лекция, практическая работа
Такт 2. Отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа на ПК	4	-	4	Практическая работа
<i>Кейс №2. «Визуальное пилотирование»</i>	<i>14</i>	<i>1</i>	<i>13</i>	
Такт 1. Управление БПЛА и	2	1	1	Лекция,

полётные режимы				практическая работа
Такт 2. Взлёт, висение и посадка	4	-	4	Практическая работа
Такт 3. Выполнение простых фигур пилотажа	8	-	8	Практическая работа, соревнования
Раздел 3. Автономный полёт	24	4	20	
<i>Лабораторно-практическая работа №2. «Сборка дрона - регулировщика»</i>	6	2	4	Практическая работа
Такт 1. Виды и устройство микроконтроллеров и электронных компонентов	2	2	-	Лекция, викторина
Такт 2. Конструирование схемы светофора. Сборка схемы из компонентов	2	-	2	Практическая работа
<i>Кейс №3. Автономный полёт</i>	<i>18</i>	<i>4</i>	<i>14</i>	
Такт 1. Теоретические основы управления БПЛА автономно.	2	2	-	Лекция
Такт 2. Сборка устройства для управления БПЛА	4	-	4	Практическая работа, продуктовый результат
Такт 3. Первые тестовые полёты	2	-	2	Практическая работа, продуктовый результат
Такт 4. Отладка автономного дрона.	2	-	2	Практическая работа, продуктовый результат
Такт 5. Попытки зависнуть над меткой.	2	-	2	Практическая работа
Такт 6. Полёт по написанной программе	6	2	6	Практическая работа, продуктовый результат
Занятия по индивидуальным проектам учащихся	6	-	6	Практическая работа, продуктовый результат

Работа в Hi-tech цехе	6	-	6	Практическая работа, продуктовый результат
ВСЕГО:	72	13	58	

11. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

Введение в Программу. Техника безопасности

Теория: Аэроквантум. Задачи и план работы на модуль. Демонстрация готовых изделий. Правила поведения на занятиях и во время перерыва. Инструктаж по технике безопасности.

Практика: Входное тестирование. Анкетирование

Раздел 1. История БПЛА. Сборка БПЛА

Кейс №1. Объект из будущего. «Сборка летающего БПЛА»

Кейс посвящен знакомству с историей беспилотной авиации, знакомству с важнейшими датами в истории БПЛА. А так же начальной стадии сборки квадрокоптера и ознакомление с его аэродинамическими функциями

Теория: Знакомство с беспилотниками. История развития БПЛА. Применение беспилотников. Строение БПЛА.

Практика: Проектирование дрона. Технология пайки. Обучение пайки. Механическая сборка, электромонтажные работы. Знания о работе полетного контроллера, настройка БПЛА и первый полёт.

Раздел 2. Пилотирование БПЛА

Лабораторно-практическая работа №1 «Полёт на симуляторе»

Работа предназначена для отработки навыков безаварийного и эффективного управления БПЛА. Результатом работы является готовность обучающихся к безаварийному обучению на реальном аппарате.

Теория: знакомство с симулятором, возможности и ограничения.

Практика: подключение и настраивание оборудование симулятора, приобретение навыков пилотирования БПЛА, отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа.

Кейс 2 «Визуальное пилотирование»

Кейс посвящен преодолению страха полета и проблеме сложности пилотирования БПЛА в прямой видимости.

Теория: техника безопасности, полетные режимы, настройка полетных режимов.

Практика: подключение и настройка оборудования БПЛА, управление БПЛА, «взлёт», «висение» и «посадка», выполнение простых фигур пилотажа, приобретение навыков пилотирования БПЛА, соревнования.

Раздел 3. Автономный полёт

Лабораторно-практическая работа №2 «Сборка дрона-регулирующего».

Работа посвящена программированию микроконтроллеров и затрагивает проблемы перехода от пилотируемого полёта к автономному с использованием программ.

Теория: основы языка программирования C++. Виды и устройство микроконтроллеров и электронных компонентов.

Практика: разработка электронных схем, конструирование схемы светофора. Сборка схемы из компонентов. Написание скетча. Отладка и улучшение устройства.

Кейс №3 «Автономный полёт».

Кейс ставит важнейшую задачу – полёт без участия человека.

Теория: теоретические основы управления БПЛА автономно.

Практика: сборка реально работающего прототипа устройства для управления БПЛА. Совершение первых тестовых полётов. Отладка автономного дрона. Пилотирование дрона (попытка зависнуть над метоккой). Отладка и улучшение устройства. Полёт по написанной программе.

12.МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Работа с обучающимися проходит в Аэроквантуме.

Для успешного выполнения кейсов потребуется следующее оборудование, материалы, программное обеспечение и условия:

- Компьютер (ноутбук) с монитором, клавиатурой и мышкой с необходимым программным обеспечением;
- Презентационное оборудование (телевизор с большим экраном), флипчарт;
- Учебно-методический комплекс «Клевер 3»;
- Паяльная станция;
- Квадрокоптеры для отработки навыков пилотирования;
- Оборудование для FPV пилотирования.

Каждый стол для работы над кейсом должен позволить разместить за одним компьютером (ноутбуком) двух обучающихся, а также предоставить достаточно места для работы с компонентами создаваемого устройства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режимдоступа: <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_ajerodtnamiki_Riga.pdf
4. Мартынов, А.К. Экспериментальная аэродинамика / А.К. Мартынов. – Москва : Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. – 477 с.
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости. Наука и образование. МГТУим. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. 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>