

Муниципальное казенное учреждение «Управление образования муниципального района
Илишевский район Республики Башкортостан

Муниципальное автономное учреждение дополнительного образования
«Центр детского творчества» муниципального района Илишевский район
Республики Башкортостан

«Рассмотрено»
на заседании педсовета
Протокол № 7
от 17.08 2022 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
«АЭРОКВАНТУМ»**

Уровень программы: стартовый
Срок освоения программы: 01.10.2022 – 30.04.2023
Объем программы: 112 часов
Форма обучения - очная

Автор программы:
Саттаров Рустам Фаритович,
педагог дополнительного образования
МАУ ДО «Центр детского творчества»
МР Илишевский район РБ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В настоящее время рынок БПЛА (беспилотных летательных аппаратов) – стал очень перспективной и быстроразвивающейся отраслью, к 2015 году рынок БПЛА уже оценивался в 127 млрд долларов США¹ и продолжает активно развиваться. Очень скоро БПЛА станут неотъемлемой частью повседневной жизни: мы будем использовать БПЛА не только в СМИ и развлекательной сферах, но и в инфраструктуре, страховании, сельском хозяйстве и обеспечении безопасности, появятся новые профессии, связанные с ростом рынка.

Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет **научно-техническую направленность**. Предполагает дополнительное образование детей в области конструирования, моделирования и беспилотной авиации, программа также направлена на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

Программа позволяет создавать благоприятные условия для развития технических способностей школьников.

Настоящая дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Аэроквантум» разработана с учетом Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2013 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»; Приказа Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Приказа Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ» (Зарегистрировано в Минюсте России 18.09.2017 № 48226); Постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4. 3648-20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»; Устава Муниципального автономного учреждения дополнительного образования «Центр детского творчества» муниципального района Илишевский район Республики Башкортостан.

УРОВЕНЬ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая программа соответствует общекультурному уровню освоения и предполагает удовлетворение познавательного интереса обучающегося, расширение его информированности в области беспилотных летательных аппаратов и систем, а также обогащение навыками общения и приобретение умений совместной деятельности в освоении программы.

Новизна, актуальность и педагогическая целесообразность программы

Актуальность.

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

В настоящее время наблюдается лавинообразный рост интереса к беспилотной авиации как инновационному направлению развития современной техники, хотя история развития этого направления началась уже более 100 лет тому назад. Развитие современных и перспективных технологий позволяет сегодня беспилотным летательным аппаратам успешно выполнять такие функции, которые в прошлом были им недоступны или выполнялись другими силами и средствами.

Благодаря росту возможностей и повышению доступности дронов, потенциал использования их в разных сферах экономики стремительно растёт. Это создало необходимость в новой профессии: оператор БАС. Стратегическая задача курса состоит в подготовке специалистов

¹ По информации PowerwaterhouseCoopers

по конструированию, программированию и эксплуатации БАС.

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

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Цели освоения программы

Целью программы является формирование у обучающихся устойчивых soft-skills и hard-skills², развитие в ребенке интереса к проектной, конструкторской и предпринимательской деятельности, значительно расширяющей кругозор и образованность ребенка.

Основные задачи программы

образовательные задачи

- научить основам радиоэлектроники и схемотехники;
- научить основам программирования микроконтроллеров;
- научить основам теории решения изобретательских задач;
- научить летной эксплуатации беспилотных авиационных систем (БАС);
- научить основам конструирования и моделирования БАС;
- научить основам проектной деятельности.

развивающие задачи

- содействовать развитию самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- содействовать развитию способности к самореализации и целеустремлённости;
- содействовать развитию технического мышления и творческого подхода к работе;
- содействовать развитию навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- содействовать развитию ассоциативной возможности мышления;

воспитательные задачи

- содействовать воспитанию у обучающихся навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений;
- содействовать формированию коммуникативной культуры, внимания, уважения к людям;
- содействовать воспитанию трудолюбия, развитию трудовых умений и навыков, расширению политехнического кругозора и умения планировать работу по реализации замысла, предвидения результата и его достижения;
- содействовать формированию способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

² «soft-skills» – теоретические знания и когнитивные приемы, «hard-skills» – умения «работать руками».

- кейсовая система обучения;
- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- сообщество практиков (возможность общаться с детьми из других квантумов, которые преуспели в практике своего направления);
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Кроме того, данная программа имеет **метапредметные связи** со школьной программой: физикой, математикой, черчением, технологией. На занятиях воспитанники объединения дополняют знания по данным предметам, как в теоретическом, так и в практическом направлениях. Ориентируясь на ФГОС второго поколения, система дополнительного образования является частью внеурочной деятельности. Многие программы, такие как «Аэроквантум» являются востребованными школьниками и представляют собой дополнение к учебным программам.

Адресат программы:

Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего и старшего школьного возраста (12 – 18 лет). Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Функция образования понятий лежит в основе всех интеллектуальных изменений в этом возрасте. Для возраста 12 – 18 лет характерно господство детского сообщества над взрослым. Здесь складывается новая социальная ситуация развития. Идеальная форма – то, что ребенок осваивает в этом возрасте, с чем он реально взаимодействует, – это область моральных норм, на основе которых строятся социальные взаимоотношения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.. Занятия могут посещать и обучающиеся с ОВЗ.

Наполняемость групп (15 человек);

Условия приема: принимаются все желающие, не имеющие медицинских противопоказаний

Сроки реализации программы

Программа рассчитана на 112 академических часа.

Срок освоения программы – 1 год.

Срок реализации - с 1 октября 2022 года по 30 апреля 2023 года.

Форма обучения – очная.

Формы и режим занятий

Форма организации занятий: групповая, индивидуальная, индивидуально-групповая и фронтальная.

Занятия групп 1 год обучения проводятся 2 раза в неделю по 2 часа, т.е. 4 часа в неделю.

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической частей, причём большее количество времени занимает именно практическая часть.

При проведении занятий используются следующие формы работы:

- Лекция-диалог с использованием метода «перевернутый класс» – когда обучающимся предлагается к следующему занятию ознакомиться с материалами (в т.ч. найденными самостоятельно) на определенную тему для обсуждения в формате диалога на предстоящем занятии;

- Workshop и Tutorial (практическое занятие – hard skills), что по сути является разновидностями мастер-классов, где обучающимся предлагается выполнить определенную работу, результатом которой является некоторый продукт (физический или виртуальный результат). Близкий аналог – фронтальная форма работы, когда обучающиеся синхронно работают под контролем педагога;
- конференции внутриквантовые и межквантовые, на которых обучающиеся делятся опытом друг с другом и рассказывают о собственных достижениях;
- самостоятельная работа, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.
- метод кейсов (case-study), "мозговой штурм" (Brainstorming), метод задач (Problem-Based Learning) и метод проектов (Project-Based Learning). Пример: кейс – это конкретная задача («случай» – case, англ.), которую требуется решить, для этого в режиме «мозгового штурма» предлагаются варианты решения, после этого варианты обсуждаются и выбирается один или несколько путей решения, после чего для решения кейса формируются более мелкие задачи, которые объединяются в проект и реализуются с применением метода командообразования.

ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИХ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ

Ожидаемый результат по образовательному компоненту программы:

- приобретение обучающимися знаний в области радиоэлектроники и схемотехники;
- приобретение обучающимися знаний в области программирования микроконтроллеров;
- приобретение обучающимися знаний в области решения изобретательских задач;
- приобретение обучающимися знаний в области летной эксплуатации беспилотных авиационных систем (БАС);
- приобретение обучающимися знаний в области конструирования и моделирования БАС;
- приобретение обучающимися знаний в области проектной деятельности.

Ожидаемый результат по развивающему компоненту программы:

- развитие самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремленности;
- развитие технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитие навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности;
- развитие ассоциативной возможности мышления;

Ожидаемый результат по воспитательному компоненту программы

- воспитание у обучающихся навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающих социальную адаптацию в условиях рыночных отношений;
- сформированность коммуникативной культуры, внимания, уважения к людям;
- воспитание трудолюбия, развитию трудовых умений и навыков, расширению политехнического кругозора и умения планировать работу по реализации замысла, предвидения результата и его достижения;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности;

Способы определения результативности:

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной

теме;

- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы проверки результатов:

- наблюдение за детьми в процессе работы;
- соревнования;
- индивидуальные и коллективные технические проекты.

Формы подведения итогов реализации программы

- выполнение практических полётов (визуальных и с FPV);
 - практические работы по сборке, программированию и ремонту квадрокоптеров;
- творческое задания (подготовка проектов и его презентация).

СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

Распределение часов по учебному плану

Года обучения	Возраст	Кол-во недель	Объем учебной программы					Виды контроля	
			Всего	Лекции	Практика	лабораторные работы	В т.ч. промежуточный контроль знаний	Итоговая контрольная работа	Проектная работа. Защита
1	12 – 18	28	112	36	76	8	4	2	2

Данная образовательная программа изучается в течение учебного года (28 недель, 4 часа в неделю). Обучающиеся выполняют 76 практических занятий, проводятся четыре контрольные работы во время аудиторных занятий. По окончании курса происходит защита проектной работы. Модуль настоящей программы аналогичен и для других возрастов, различаясь только соотношением практических и теоретических занятий; чем старше обучающиеся, тем больше начинает практическая часть преобладать над теоретической. Это связано с тем, что способность к самообучению с возрастом прямо пропорционально возрастает.

Объем программы и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия всего, в том числе:	112
Лекции	36
Практические занятия, в т.ч.:	76
Лабораторные работы	8
Самостоятельная подготовка	8
Проектная работа	8
Виды текущего контроля успеваемости	8
Объем учебной программы	112

Форма проведения занятий «лекции» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. soft-skills (теоретических знаний и когнитивных приемов) обучающихся, а именно:

- технология изобретательской разминки;
- противоречие как основа изобретения;
- идеальный конечный результат;
- алгоритм проектирования технической системы;
- командообразование;
- работа в команде;

- личная ответственность и тайм-менеджмент;
- проектная деятельность;
- продуктивное мышление;
- универсальная пирамида прогресса;
- планирование и постановка собственного эксперимента;

Форма проведения занятий «практические занятия» подразумевает такую форму занятий, в процессе которых происходит развитие т.наз. hard-skills (навыков и умений) обучающихся, а именно:

- работа с простым инструментом (отвертка, пассатижи);
- работа с оборудованием hi-tech-цеха (пайка, лазерная резка);
- работа с программным обеспечением (настройка летного контроллера квадрокоптера, проектирование рамы квадрокоптера);
- управление квадрокоптером.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

Вводный модуль.

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма контроля	Hi-tech пех
		Всего часов	В том числе			
			Теория	Практика		
1	2	3	4	5	6	7
Блок 1.	Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	14	8	6		
1	Вводная лекция о содержании курса.	1	1	0		
2	Принципы управления и строение мультикоптеров.	1	1	0		
3	Основы техники безопасности полётов	1	1	0		
4	Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы.	1	1	0		
5	Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение)	4	2	2	Практическая работа с зарядными устройствами.	
6	Технология пайки. Техника безопасности.	2	1	1	Пайка проводов.	1
7	Обучение пайке.	2	1	1		
8	Полёты на симуляторе.	2	0	2	Полёты на симуляторе.	
Блок 2.	Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	14	4	10	Практическая работа	
1	Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления.	2	1	1	Сборка и настройка квадрокоптера	
2	Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания.	2	1	1		
3	Сборка рамы квадрокоптера.	2	0	2		
4	Пайка ESC, BEC и силовой части.	2	1	1		3

5	Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка аппаратуры управления	1	0	1	
6	Инструктаж по технике безопасности полетов.	1	1	0	
7	Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций.	2	0	2	Учебные полёты
8	Выполнение полётов: «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу».	2	0	2	Учебные полёты
Блок 3.	Настройка, установка FPV – оборудования.	6	1	5	Практическая работа
1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.	2	1	1	Установка видеоборудования.
2	Установка и подключение радиоприёмника и видеоборудования.	2	0	2	
3	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	2	0	2	Полёты «от первого лица».
Блок 4.	Программирование мультироторных систем. Автономные полёты.	6	4	2	Практическая работа
1	Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров	4	3	1	Программирование контроллеров
2	Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	2	1	1	
Блок 5.	Работа в группах над инженерным проектом.	14	4	10	Практическая работа
1	Принципы создания инженерной проектной работы.	2	1	1	Самостоятельная
2	Основы 3D-печати и 3D-моделирования.	4	1	3	подготовка групповых инженерных проектов.

3	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	6	2	4	
4	Подготовка презентации собственной проектной работы.	2	0	2	самостоятельно
Итоговый контроль		2	0	2	Защита проекта
1	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта	2	0	2	
Итого:		56	21	35	56

Углубленный модуль.

Разделы	Наименование темы	Объем часов			Форма контроля
		Всего часов	В том числе		
			Теория	Практика	
1	2	3	4	5	6
Блок 1.	Установка FPV – оборудования.	8	2	6	Практическая работа
1	Настройка оборудования.	2		2	Установка видеооборудования
2	Установка и подключение.	2		2	
3	Радиоприёмники и видеооборудования.	2		2	
4	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	2	2		Полёты «от первого лица».
Блок 2.	Программирование. Использование Arduino.	18	4	14	Практическая работа
1	Основы программирования и программирования на Arduino.	10	2	8	Программирование контроллеров.
2	Применение платы Arduino.	8	2	6	
Блок 3.	Учебные полеты на БАС с фотокамерой	18	6	12	Практическая работа
1	Основы аэросъемки.	4	2	2	Фотокамера. Применение аэросъемки.
2	Применение фотокамеры для квадрокоптера.	6	2	4	

3	Учебные полеты.	8	2	6	
Блок 4.	Работа в группах над инженерным проектом.	10	3	7	Практическая работа
1	Принципы создания инженерной проектной работы.	4	2	2	Самостоятельная подготовка групповых инженерных проектов.
2	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».	4	1	3	
3	Подготовка презентации собственной проектной работы.	2		2	
	Итоговый контроль	2	0	2	Защита проекта
1	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта	2	0	2	
	Итого:	56	15	41	56

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

1 год обучения
Вводный модуль.

№ п/п	Наименование темы	Содержание темы
1	2	3
Блок 1.	<p>Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вводная лекция о содержании курса. 2. Принципы управления и строение мультикоптеров. 3. Техника безопасности полётов 4. Основы электричества. Литий-полимерные аккумуляторы. 5. Практическое занятия с литий-полимерными аккумуляторами (зарядка/разрядка/балансировка/хранение) 6. Технология пайки. Техника безопасности. 7. Обучение пайке. 8. Полёты на симуляторе. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Устройство мультироторных систем. Основы конструкции мультироторных систем. 2. Принципы управления мультироторными системами. Аппаратура радиоуправления: принцип действия, общее устройство. 3. Техника безопасности при работе с мультироторными системами. 4. Электронные компоненты мультироторных систем: принципы работы, общее устройство. 5. Литий-полимерные аккумуляторы и их зарядные устройства: устройство, принцип действия, методы зарядки/разрядки/хранения/балансировки аккумуляторов, безопасная работа с оборудованием. 6. Техника безопасности при пайке. 7. Пайка электронных компонентов: принципы пайки, обучение пайке, пайка электронных компонентов мультироторных систем. 8. Полёты на симуляторе: обучение полётам на компьютере, проведение учебных полётов на симуляторе.
Блок 2.	<p>Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полётного контроллера и аппаратуры управления. 2. Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода. Платы разводки питания. 3. Сборка рамы квадрокоптера. 4. Пайка ESC, ВЕС и силовой части. 5. Основы настройки полётного контроллера с помощью компьютера. Настройка Аппаратуры управления. 6. Настройки полётного контроллера. 7. Инструктаж по технике безопасности полетов. 8. Первые учебные полёты: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», перемещения «вперед-назад», «влево-вправо». Разбор аварийных ситуаций. 9. Выполнение полётов: «точная посадка на 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера. 2-7. Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов. Платы разводки питания: общее устройство, характеристики, пайка регуляторов и силовых проводов к платам разводки питания. 8-9. Инструктаж перед первыми учебными полётами. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперед-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка», «облет по кругу». Разбор аварийных ситуаций.

	удаленную точку», «коробочка», «челнок», «восьмерка», «змейка»	
Блок 3.	Настройка, установка FPV оборудования. 1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. 2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. 3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.	1. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. 2. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы. 3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования.
Блок 4.	Программирование мультироторных систем. Автономные полёты. 1. Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров 2. Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»	1. Основы микроэлектроники и программирования микроконтроллеров: устройство и принцип действия микроконтроллеров, характеристики используемых микроконтроллеров и их датчиков. 2. Практикум «Введение в программирование микроконтроллеров»
Блок 5.	Работа в группах над инженерным проектом. 1. Принципы создания инженерной проектной работы. 2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования. 3. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». 4. Подготовка презентации собственной проектной работы.	1. Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды. 2. Основы 3D-печати и 3D-моделирования: применяемое оборудование и программное обеспечение. 3. Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система». 4. Подготовка и проведение презентации по проекту.

Углубленный модуль.

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения
1	2	3
Блок 1.	Установка FPV – оборудования. 1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка. 2. Установка и подключение радиоприёмника и видеооборудования. 3. Пилотирование с использованием FPV-оборудования	1. Основы видеотрансляции: принципы передачи видеосигнала, устройство и характеристики применяемого оборудования. 2. Установка, подключение и настройка видеооборудования на мультироторные системы.
Блок 2.	Программирование. Использование Arduino. 1. Основы программирования C++ 2. Практикум «Введение в программирование C++» 3. Программирование на Arduino.	1. Основы программирования на C++. Начальный уровень программирования на текстовом языке. 2. Устройство и принцип работы микроконтроллеров. Установка платформы на БАС.
Блок 3.	Учебные полеты на БАС с фотокамерой 1. Основы аэросъемки 2. Практикум «Полеты на БАС с фотокамерой»	1. Основы аэросъемки. Правила и техника безопасности при выполнении полетов. 2. Практикум «Полеты на БАС с фотокамерой»

Блок 4.	Работа в группах над инженерным проектом. 1. Принципы создания инженерной проектной работы. 2. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система». 3. Подготовка презентации собственной проектной работы.	1. Работа над инженерным проектом: основы планирования проектной работы, работа над проектом в составе команды. 2. Практическая работа в группах над инженерным проектом по теме «Беспилотная авиационная система». 3. Подготовка и проведение презентации по проекту.
----------------	--	--

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Раздел или тема программы	Формы Занятий	Приёмы и методы организации образовательного процесса	Дидактический материал	Техническое оснащение занятий	Формы подведения итогов
Теория мультироторных систем. Основы управления. Полёты на симуляторе.	Лекция, дискуссия практическое занятие	Беседа по теме занятия, индивидуальная работа с ПО	Записи в тетрадях, справочный материал из ПО для полетов	Ноутбук с ПО, RC-пульт	Полёт на симуляторе без ошибок пилотирования
Сборка и настройка квадрокоптера. Учебные полёты.	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Инструкция по сборке, справочный материал из ПО для полетов	Ноутбук с ПО, квадрокоптер, RC-пульт	Тестовые полёты на собственноручно собранном квадрокоптере
Настройка, установка FPV – оборудования	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал из ПО для полетов	Ноутбук с ПО, квадрокоптер, очки для FPV-полетов, FPV-модуль	Выполнение полётов с FPV-оборудованием
Программирование мультироторных систем. Автономные полёты.	Лекция, дискуссия, практическое занятие, workshop	Работа в группах, индивидуальная работа с ПО	Справочный материал ПО Arduino IDE	Ноутбук с ПО, квадрокоптер	Полет квадрокоптера в автономном режиме
Работа в группах над инженерным проектом.	Метод задач, метод кейсов, работа в группах	Работа в группах	Записи в тетрадях	Ноутбук	Защита проекта

ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ

Формой аттестации и контроля являются:

- **входное тестирование:** проверка теоретических знаний и практических навыков;
- **промежуточный контроль:** проверка практических навыков, полученных в ходе освоения программы (зачет);
- **итоговая аттестация:** подготовка проекта и его презентация).

1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Режим деятельности	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Аэроквантум»
1	Начало учебного года	С 01.10.2022 года
2	Продолжительность учебного Периода	28 учебных недель
3	Продолжительность учебной недели	5 дней
4	Периодичность учебных Занятий	2 раза в неделю по 2 часа
5	Продолжительность Учебных Занятий	Продолжительность учебного часа 45 минут
6	Время проведения Учебных Занятий	Начало не ранее чем через 1 час после учебных занятий, окончание не позднее 19.00
7	Продолжительность перемен	10-15 минут
8	Окончание учебного года	30.04.2023 года
9	Аттестация обучающихся	Вводный мониторинг – октябрь 2022 года. Промежуточная аттестация – декабрь 2022 года. Итоговая аттестация – апрель 2023 года.

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В РАБОТЕ

взаимообучения;
игровые технологии;
критического мышления;
лично-ориентированного обучения;
дифференцированного обучения;
здоровьесберегающие.

МАТЕРИАЛЬНО – ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Вадрокоптер для видеосъемки, профессиональный +1 аккумулятор в комплекте
Учебная летающая робототехническая система+ 1 Аккумулятор в комплекте
Ноутбук
3D-принтер тип 1 +Пластик для 3D-принтера
Гоночный коптер рамы 240-260мм FPV пилотирования + Аккумулятор +

Алгоритм учебного занятия

I этап - организационный. (3 минуты)

II этап - проверочный. (5 минут)

III этап - подготовительный (2 минуты)

IV этап - основной. (25-30 минут)

V этап – контрольный.(5-7 минут)

VI этап - итоговый. (5 минут)

VII этап - рефлексивный. (2-3 минуты)

VIII этап: информационный.(1-2 минуты)

Изложенные этапы могут по-разному комбинироваться, какие-либо из них могут не иметь места в зависимости от педагогических целей.

Работа с родителями

Для реализации воспитательных задач родители (законные представители) принимают активное участие в образовательной деятельности объединения. Родители оказывают посильную помощь в процессе подготовки к различным конкурсам.

Работа в каникулярное время

Организация каникулярного времени детей – важный аспект образовательной деятельности Центра детского творчества. Организованная деятельность детей в период каникул позволяет сделать педагогический процесс непрерывным в течение всего календарного года. Основная цель в этот период – организация отдыха и оздоровления детей. Эта цель может быть выполнена при наличии необходимых социальных, педагогических, экономических, психологических и материально-технических условий. Программа учитывает пожелания и запросы детей и родителей. При реализации данной программы дети приобретают дополнительный социальный опыт, учатся самостоятельности, реализуют себя в творческой и организаторской деятельности. Организуются мастер – классы, экскурсии. Идет подготовка к конкурсам. Во время летних каникул организуются летний лагерь.

Программа ежегодно обновляется с учетом новых научных открытий, новых экономических условий, с учетом заказа родителей и государства, с обновлением материально – технической базы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Список литературы, рекомендованный педагогам (коллегам) для освоения данного вида деятельности

Основная

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
2. 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> (дата обращения 31.10.2016).
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).

4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016).
5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337

2. Список литературы, рекомендованной учащимся, для успешного освоения данной образовательной программы

Лекции от «Коптер-экспресс»

<https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>

<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>

<http://alexgyver.ru/quadcopters/>

3. Список литературы, рекомендованной родителям в целях расширения диапазона образовательного воздействия и помощи родителям в обучении и воспитании ребенка

Подборка журналов «Школа для родителей» от издательского дома МГПУ «Первое сентября» под ред. С. Соловейчика

https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtypR2dId1p0T1ZGLWM

