

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЧЕЧЕНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
«Грозненский государственный колледж информационных технологий»

СОГЛАСОВАНО
АНО ДПО ССК «РУС»

А.Д. Дашаев

« 30 » 08 20 24 г.

РАССМОТРЕНА и ПРИНЯТА
на Педагогическом совете № 1

« 30 » 08 20 24 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор колледжа

Х.А.Б. Дааев

« 30 » 08 20 24 г.

Дополнительная образовательная программа
«Беспилотные летательные аппараты»

Возраст обучающихся: 15-19 лет.

Направленность - техническая

Нормативный срок освоения программы: 6 месяцев.

Форма обучения: очная с применением дистанционных технологий

Авторы-составители: Бекбулатов А.А.,
педагог дополнительного образования,
Якубов З.Н., методист

г. Грозный, 2024

Содержание

Аннотация	2
Раздел I. Комплекс основных характеристик программы	6
1. Пояснительная записка	6
2. Целеполагание программы	8
3. Учебный план	9
4. Содержание программы.....	9
Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий	12
5. Календарный учебный график	12
6. Методические материалы	12
7. Оценочные материалы	13
8. Материально-техническое и кадровое обеспечение	15
9. Список используемой литературы	16
Приложение 1	18
Приложение 2	22

Аннотация

Дополнительная образовательная программа «Беспилотные летательные аппараты» имеет техническую направленность и стартовый уровень сложности. Обучаясь по программе, дети и взрослые готовятся к конструкторско-технологической деятельности и, в дальнейшем, возможно, к выбору профессии.

Программа направлена на развитие интереса обучающихся к техническому моделированию и конструированию, на развитие их образного и логического мышления, на освоение навыков работы с различными материалами, инструментами и приспособлениями для ручного труда.

В процессе обучения воспитанники научатся собирать и управлять беспилотными летательными аппаратами (далее по тексту - БПЛА), паять схемы, а также получат навыки проектной и презентационной деятельности.

Программа рассчитана на 6 месяцев, общий объём - 72 часа. Занятия проводятся в специализированном кабинете 2 раз в неделю по 2 академических часа (при очной форме обучения 1 академический час - 40 минут; при использовании дистанционных технологий -30 минут). Набор обучающихся в группы ведётся на бесплатной основе по заявлениям от родителей. Группы формируются из числа обучающихся в возрасте 15-19 лет, количество обучающихся в группе - 10-20 человек.

Свидетельство об обучении выдается после освоения полного объёма программы и прохождения итоговой аттестации, которая является добровольной и проводится в форме выставки, презентации, защиты проекта (на выбор педагога). Форма обучения - очная с применением дистанционных технологий. Дистанционная форма обучения применяется при объявлении актированных дней, карантина, по заявлению педагога.

Обучение по программе ведётся на русском языке.

Паспорт программы

Полное название программы	Дополнительная образовательная программа «Беспилотные летательные аппараты»
Направленность	Техническая
Автор - составитель программы	Педагог дополнительного образования Бекбулатов Адам Асланбекович Методист Якубов Зураб Назарбекович
Цель и задачи программы	<p>Цель программы: формирование у обучающихся знаний и навыков в области развития беспилотных авиационных систем (БАС), основ техники пилотирования, конструирования, программирования БАС.</p> <p>Задачи:</p> <p>Образовательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Познакомить обучающихся с правилами техники безопасности в ГБПОУ «ГГКИТ». - Сформировать у обучающихся базовые знания об устройстве и функционировании летательных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов. - Познакомить обучающихся с: <ul style="list-style-type: none"> - историей и перспективами развития БАС; - основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах; - основами организации воздушного движения; - основами работы микроконтроллеров и датчиков. - Научить обучающихся правилам пайки. <p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Сформировать у обучающихся навыки: <ul style="list-style-type: none"> - самопрезентации; - проектной деятельности; - работы в команде; - ответственности за свои действия; - пилотирования БПЛА; - работы с электронными компонентами. - Развивать у обучающихся технические и изобретательские способности. <p>Воспитательные:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Воспитывать у обучающихся ценностно-личностные качества: трудолюбие, порядочность, ответственность, аккуратность, патриотизм. - Воспитывать у обучающихся способность объективно оценивать свое поведение и поведение окружающих в совместной деятельности.
Сроки реализации программы	6 месяцев
Адресат деятельности	Дети от 15 до 19 лет включительно, проживающие на территории ЧР.
Краткое содержание программы	Дополнительная образовательная программа технической направленности «Беспилотные летательные аппараты» имеет стартовый уровень сложности и способствует развитию обучающихся в области конструирования, моделирования

	<p>в беспилотной авиации. Она направлена на формирование у обучающихся знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).</p> <p>Объем программы: 72 часа.</p> <p>Режим занятий: 2 раз в неделю по 2 академических часа.</p>	
Формы и режим занятий	Очная	Очная с использованием дистанционных технологий
	<p>Формы работы: групповая, в паре. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, практика, творческая работа, проектная деятельность. Количество обучающихся в группе - 10 - 20.</p> <p>Занятия проводятся в специализированном кабинете 2 раз в неделю по 2 академических часа (с переменой 10 минут). Занятия состоят из практической и теоретической частей, при этом большая часть времени отводится на практику. На занятиях используются проектный и частично поисковый методы обучения.</p>	<p>Формы работы: групповая, индивидуально. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, творческая работа. Количество обучающихся в группе - 10-20. Занятия проводятся на специальных платформах в сети Internet 2 раз в неделю по 2 академических часа (1 ак.ч. - 30 минут) с переменой 10 минут. Рабочее место обучающегося должно быть оборудовано компьютером/смартфоном, имеющим доступ к сети Интернет, колонками, рабочей поверхностью, необходимыми инструментами. Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, которые педагог отправляет обучающимся по электронной почте или использует платформу для онлайн конференций - zoom. Фотоотчёт о выполнении задания дети будут отправлять педагогу на электронную почту или с помощью приложения</p>
Ожидаемые результаты	<p>После освоения программы обучающиеся будут знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила техники безопасности для обучающихся ГБПОУ «ГТКИТ»; - историю развития БАС и дальнейшие перспективы; - основы наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах; - основами работы микроконтроллеров и датчиков; - устройство квадрокоптера, самолета и вертолета; - как организовать воздушное движение; - основы конструкции БПЛА. 	

	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструировать свободнолетающие модели; - собирать летающий БПЛА; - пилотировать БПЛА; - паять электросхемы; - излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений; - сохранять порядок на рабочем месте.
Адрес организации	364060 Чеченская Республика, г.Грозный, 1 микрорайон, пр. Мохаммеда Али,8.
Ф.И.О. руководителя организации	Дааев Хож-Ахмед Буарович
Телефон, электронный адрес организации	8(927)888-81-01 e-mail организации: gtivt @mail.ru

Раздел I. Комплекс основных характеристик программы

1. Пояснительная записка

Дополнительная образовательная программа технической направленности «Беспилотные летательные аппараты» является программой стартового уровня, реализуется на базе ГБПОУ «Грозненский государственный колледж информационных технологий».

Данная программа разработана согласно требованиям следующих документов:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в РФ»;
- приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 "Об утверждении

Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам";

- Концепция развития дополнительного образования обучающихся (Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г. №678-р);

- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления обучающихся и молодёжи»;

- паспорт федерального проекта «Успех каждого ребёнка» национального проекта «Образование» (утв. Протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07.12.2018 г. №3);

- Постановление Правительства РФ от 11 октября 2023 г. N 1678"Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ";

- устав ГБПОУ «ГГКИТ».

Программа ориентирована на развитие интереса обучающихся к инженерно-техническим и информационным технологиям, научно-исследовательской и конструкторской деятельности с целью последующего наращивания кадрового потенциала в высокотехнологичных и наукоемких отраслях промышленности. Обучение по программе способствует развитию технических и творческих способностей, формированию логического мышления, умения анализировать и конструировать.

Актуальность программы. В современных геополитических условиях Российской Федерации развитие технического направления имеет важное стратегическое значение. Потенциал использования Беспилотной авиационной системы (БАС) огромен, начиная от сферы услуг, заканчивая осуществлением разведки (геологической, географической, военной и пр.), ликвидации ЧС. В связи с этим очень важно подготовить специалистов, которые будут способны не только пилотировать беспилотные летательные аппараты (БПЛА), но также будут обладать техническим, творческим мышлением, уметь нестандартно подходить к решению поставленных задач.

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

Новизна программы состоит в комплексном использовании информационных технологий и метода проектов как средства модернизации познавательного процесса и способа интеллектуального развития ребёнка. Исследования показывают, что мотивация к обучению возникает на фоне эмоционально благоприятного состояния, когда способностям обучающегося брошен вызов. Возможность изучать окружающий мир самостоятельно, но в рамках организованной среды и при наличии необходимого руководства создает оптимальные условия для обучения.

Педагогическая целесообразность программы заключается в приобретении обучающимися важных навыков творческой и исследовательской работы в процессе конструирования, настройки, программирования и тестирования БПЛА. В то же время новым видом деятельности для обучающихся является работа над проектами. В ходе занятий

повышается коммуникативная активность каждого обучающегося, происходит развитие его творческих способностей.

Обучающиеся по программе «Беспилотные летательные аппараты» 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.

Отличительной особенностью программы является свободное, не ограниченное жесткими рамками решение творческих задач, в процессе которого обучающиеся собирают конструкции БПЛА, тем самым превращая обычное занятие из рутинного получения знаний в увлекательную игру. Особенностью данной программы является нацеленность на конечный результат, т.е. обучающийся создает не просто конструирует летательный аппарат из набора деталей, а создает действующее устройство под конкретную задачу. Реализация программы осуществляется с использованием методических пособий, специально разработанных фирмой «СОЕХ» для преподавания технического конструирования БПЛА на основе своих готовых наборов. Простота в построении конструкции в сочетании с большими возможностями набора позволяют детям в конце занятия увидеть сделанную своими руками конструкцию.

Программа предполагает использование компьютеров совместно с конструкторами. Важно отметить, что компьютер используется как средство управления моделью; его использование направлено на составление управляющих алгоритмов для собранных моделей. Обучающиеся получают представление о свободнолетающих моделях, разновидностях БПЛА, конструкции квадрокоптера, а также пилотировании БПЛА. Методические особенности реализации программы предполагают сочетание возможности развития индивидуальных творческих способностей и формирование умений взаимодействовать в коллективе, работать в группе.

Формы и режим занятий

Очная форма: групповая, в паре, индивидуальная (беседа, демонстрация, практика, творческая работа, проектная деятельность). Количество обучающихся в группе - 10-20 человек. Занятия проводятся в специализированном кабинете 2 раз в неделю по 2 академических часа (1 ак.ч. - 40 минут) с соблюдением 10 минутного перерыва. Занятия состоят из практической и теоретической частей, при этом большая часть времени отводится на практику. На занятиях используются проектный и частично-поисковый методы обучения.

Очная форма с использованием дистанционных образовательных технологий: групповая, индивидуальная. Формы проведения занятий: беседа, демонстрация, творческая работа. Количество обучающихся в группе - 10-20 человек.

Занятия проводятся на специальных платформах в сети Internet 2 раз в неделю по 2 академических часа (1 ак.ч. - 30 минут) с переменой 10 минут. Рабочее место обучающегося должно быть оборудовано компьютером/смартфоном, имеющим доступ к сети Интернет, колонками, рабочей поверхностью, необходимыми инструментами. Образовательный процесс организуется в форме видеоуроков, которые педагог отправляет обучающимся по электронной почте или использует платформу для онлайн конференций - zoom. Фотоотчёт о выполнении задания дети будут отправлять педагогу на электронную почту или с помощью приложения мессенджера Viber.

Дистанционная форма обучения применяется при объявлении активированных дней, карантина, по заявлению педагога.

2. Целеполагание программы

Цель программы: формирование у обучающихся начальных знаний и навыков в области развития беспилотных авиационных систем (БАС), основ техники пилотирования, конструирования, программирования БАС.

Задачи:

Образовательные:

- познакомить обучающихся с правилами техники безопасности в ГБПОУ «ГГКИТ»;
- сформировать у обучающихся базовые знания об устройстве и функционировании летательных аппаратов и беспилотных летательных аппаратов:
 - познакомить обучающихся с:
 - историей и перспективами развития БАС;
 - основами наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах;
 - основами организации воздушного движения;
 - основами работы микроконтроллеров и датчиков.
- научить обучающихся правилам пайки.

Развивающие:

- сформировать у обучающихся навыки:
 - самопрезентации;
 - проектной деятельности;
 - работы в команде;
 - ответственности за свои действия;
 - пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
 - работы с электронными компонентами;
- развивать у обучающихся технические и изобретательские способности.

Воспитательные:

- воспитывать у обучающихся ценностно-личностные качества: трудолюбие, порядочность, ответственность, аккуратность, патриотизм.
- развивать у обучающихся способность объективно оценивать свое поведение и поведение окружающих в совместной деятельности.

После освоения программы обучающиеся будут

знать:

- правила техники безопасности для обучающихся ГБПОУ «ГГКИТ»;
- историю развития БАС и дальнейшие перспективы;
- основы наук, занимающихся изучением физических процессов в летательных аппаратах;
 - основами работы микроконтроллеров и датчиков;
 - устройство квадрокоптера, самолета и вертолета;
 - как организовать воздушное движение;
 - основы конструкции БПЛА.

уметь:

- конструировать свободнолетающие модели;
- собирать летающий БПЛА;
- пилотировать БПЛА;
- паять электросхемы;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- сохранять порядок на рабочем месте.

3. Учебный план

Уровень сложности	№	Разделы программы	Трудоемкость			Формы контроля
			всего	теория	практика	
Стартовый	1	Вводное занятие	2	2	-	Педагогическое наблюдение, выставка, защита проектов, фотоотчет о выполнении самостоятельной работы
	2	Кейс 1. Теория аэродинамики	4	2	2	
	3	Кейс 2. Конструктивные особенности летательных аппаратов (БПЛА)	4	2	2	
	4	Кейс 3. Эксплуатация БПЛА	6	2	4	
	5	Кейс 4. Сборка БПЛА по предоставленной модели	16	4	12	
	6	Кейс 5. Основы визуального пилотирования	10	2	8	
	7	Кейс 6. Изучение пропеллеров	2	1	1	
	8	Кейс 7. Особенности пилотирования БПЛА	12	2	10	
	9	Кейс 8. Автономное пилотирование БПЛА	14	2	12	
	10	Итоговое занятие	2	1	1	
		Итого:	72	20	52	

4. Содержание программы

Вводное занятие.

Теория: Изучение инструкции по технике безопасности, правил поведения на занятиях. Игра на знакомство. Понятие «БПЛА», «свободнолетающая модель», «мультироторные системы», «квадрокоптер». Применение БПЛА в различных сферах жизни человека, значение БПЛА в авиации.

Кейс 1. Теория аэродинамики.

Тема 1. Виды летательных аппаратов, принцип их работы.

Теория: Изучение основ различных видов летательных аппаратов и принципов их работы.

Тема 2. Сборка свободно летающей модели.

Теория: Техника безопасности с режущими предметами. Учебный фильм по сборке свободно летающей модели.

Практика: Резка пенопласта, работа с клеевым пистолетом. Планер. Сборка крыла и фюзеляжа.

Кейс 2. Конструктивные особенности летательных аппаратов (БПЛА).

Тема 1. Основы аэродинамики, принцип работы воздушного винта.

Теория: Изучение основ аэродинамики, виды многороторных систем и принципы работы.

Тема 2. Конструктивные особенности многороторных систем.

Теория: Изучение конструктивных особенностей многороторных систем. Соосная система и ее преимущества.

Практика: Принципы управления многороторными системами.

Кейс 3. Эксплуатация БПЛА.

Тема 1. Электрическая цепь БПЛА.

Теория: Сила электрического тока в элементах питания БПЛА. Электрическое напряжение в силовых схемах БПЛА. Работа электрического тока. Электрические БПЛА. Сопротивление соединений электрических схем БПЛА.

Практика: Практические работы:

- сборка простейших электрических схем.
- работа с измерительными приборами (лабораторный блок питания, вольтметр).

Тема 2. Авиамодельный симулятор Realflight(далее симулятор RF).

Теория: Изучение основных правил управления в симуляторе RF.

Тема 3. Пилотирование БАС в авиамодельном симуляторе RF.

Практика: Самостоятельное управление БАС обучающимися на симуляторе RF.

Кейс 4. Сборка БПЛА по предоставленной модели.

Тема 1. Теория БПЛА - знакомство с беспилотниками.

Теория: Знакомство с беспилотными авиационными системами. Виды, назначение.

Тема 2. Мозговой штурм. Изучение области применения квадрокоптеров.

Теория: Изучение потребности г. Тобольска и Тюменской области в использовании в различных сферах квадрокоптеров.

Практика: Поиск оригинальных вариантов применения квадрокоптеров на благо общества.

Тема 3. Сборка БПЛА. Рама.

Теория: Строение рамы БПЛА. Техника сборки рамы БПЛА.

Практика: Сборка рамы БПЛА.

Тема 4. Сборка БПЛА. Силовая часть.

Теория: Что относится к силовой части БПЛА. Техника сборки силовой части БПЛА.

Практика: Сборка силовой части БПЛА.

Тема 5. Настройка БПЛА и первый полет.

Теория: Правила настройки и калибровки БПЛА. Техника безопасности при полете.

Практика: Настраиваем и калибруем полётный контроллер и аппаратуру управления.

Тема 6. Настройка БПЛА и первый полет. Разбор ошибок.

Теория: Проработка основных ошибок при настройке и полете на квадрокоптере.

Практика: Запуск коптера. Исправление ошибок при запуске.

Тема 7. Лабораторно-практическая работа «Полет на симуляторе в режиме стабилизации».

Практика: Освоение симулятора - научиться работать с симулятором. Отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа. Работа в режиме стабилизации.

Тема 8. Лабораторно-практическая работа «Полет на симуляторе в режиме Acro».

Практика: Освоение симулятора - научиться работать с симулятором. Отработка навыков выполнения простых фигур пилотажа. Работа в режиме Acro.

Кейс 5. Основы визуального пилотирования.

Тема 1. Техника безопасности. Управление БПЛА.

Теория: Изучение техники безопасности при управлении БПЛА. Изучение аппаратуры радиоуправления БПЛА и её настройки.

Практика: Практикум по настройке аппаратуры.

Тема 2. Полетные режимы.

Теория: Изучение полетных режимов.

Практика: Практикум по отработке полетных режимов.

Тема 3. Взлет, зависание и посадка.

Теория: Изучение пилотажных элементов: взлет, зависание, посадка.

Практика: Отработка на практике взлета, зависания, посадки.

Тема 4. Выполнение простых фигур пилотажа: вираж, горизонтальная восьмерка.

Теория: Правила выполнения фигур пилотажа: вираж и горизонтальная восьмерка.

Практика: Выполнение фигур пилотажа: вираж и горизонтальная восьмерка.

Тема 5. Выполнение простых фигур пилотажа: спираль, пикирование.

Теория: Правила выполнения фигур пилотажа: спираль, пикирование.

Практика: Выполнение фигур пилотажа: спираль, пикирование.

Кейс 6. Изучение пропеллеров.

Тема 1. Аэродинамика воздушного винта.

Теория: Изучение пропеллера и его характеристики, подъемную силу и аэродинамику.. Умение выбрать оптимальный вариант пропеллера под конкретные задачи.

Практика: Практикум по сравнению пропеллеров на стенде.

Кейс 7. Особенности пилотирования БПЛА.

Тема 1. Симулятор FPV Freerider.

Теория: Изучение интерфейса симулятора, полетных режимов, настроек БПЛА.

Практика: Настройка БПЛА под симулятор.

Тема 2. Полет от первого лица в симуляторе FPV Freerider.

Теория: Правила полета от первого лица в симуляторе FPV Freerider.

Практика: Отработка навыка полета от первого лица.

Тема 3. Практические полеты.

Практика: Выполнение практических полетов в различных условиях.

Тема 4. Полет со стороны наблюдателя в FPV Freerider.

Теория: Правила полета со стороны наблюдателя в симуляторе FPV Freerider.

Практика: Отработка навыка полета со стороны наблюдателя.

Тема 5. Практические FPV полеты от первого лица.

Практика: Отработка навыка полета от первого лица. Разбор ошибок.

Тема 6. Практические FPV полеты со стороны наблюдателя.

Практика: Отработка навыка полета со стороны наблюдателя. Разбор ошибок.

Кейс 8. Автономное пилотирование БПЛА.

Тема 1. Теоретические основы управления БПЛА автономно.

Теория: Изучение подходов к автономному управлению БПЛА.

Тема 2. Сборка устройства для управления БПЛА.

Теория: Алгоритм сборки устройства для управления БПЛА.

Практика: Сборка на макетной плате прототип устройства для навигации внутри помещения.

Тема 3. Первые тестовые полеты.

Практика: Тестовые полеты с использованием устройства и управлением с помощью Arduino.

Тема 4. Отладка автономного дрона.

Теория: Возможные неполадки дронов и способы их устранения.

Практика: Отладка кода и корректирование конструкции устройства. Написание кода и корректирование конструкции устройства.

Тема 5. Попытка зависнуть над меткой.

Практика: Выполнение упражнения «Попытка зависнуть над меткой».

Тема 6. Полет по написанной программе.

Теория: Алгоритм написания программы для автономного полета.

Практика: Самостоятельное написание программ и их практическое использование.

Тема 7. Зарядное устройство.

Теория: Изучение особенностей работы с Li-Po аккумуляторами и способами их зарядки. Техника безопасности при работе с Li-Po аккумуляторами.

Итоговое занятие.

Практика: Проведение презентации результатов работы за учебный год в форме выставки, защиты проекта (на выбор педагога).

Раздел II. Комплекс организационно-педагогических условий

5. Календарный учебный график

Уровень сложности	Срок учебного года (продолжительность обучения)	Кол-во занятий в неделю, продолжительность одного занятия (мин.)		Кол-во ак. ч. в неделю	Всего ак. ч. в год
		Очная форма обучения	Очная с использованием дистанционных технологий		
Стартовый	С 1 ноября по 16 марта (18 уч. недель)	2 раз в неделю по 2 часа (1 ак. час. - 40 минут)	2 раз в неделю по 2 часа (1 ак. час. - 30 минут)	4	72

6. Методические материалы

Используемые педагогические технологии:

- обучение в сотрудничестве;
- информационно-коммуникационные технологии.

Используемые методы обучения:

- словесные методы обучения (рассуждение, диалог, обсуждение);
- практические методы обучения (упражнения, сборка конструкции, программирование);
- дизайн-мышление (разработка карты стейкхолдеров, карты эмпатии, кластеризация);
- проектные методы обучения (дизайн-концепция).

Основные виды деятельности:

- знакомство с Интернет-ресурсами, связанными с БПЛА, БАС и авиацией;
- проектная деятельность;
- кейсовая деятельность;
- работа в парах;
- работа в группах.

Формы работы, используемые на занятиях:

- беседа;
- выставка;
- демонстрация;
- практическая работа.

Методические рекомендации к проведению занятий.

При проведении занятий педагоги принимают для себя следующие утверждения:

- Атмосфера доброжелательности на занятии - одно из главных требований к реализации программы.
- Смена деятельности на занятии: от теории к практике, от бесед и рассказов к игре.
- Новый материал краток и понятен, цель доступна каждому.
- Выразительная наглядность - обязательное условие каждого занятия.
- На каждом занятии уделять большую часть времени практической деятельности.
- Педагогический подход к каждому обучающемуся - индивидуален.

В процессе реализации программы соблюдаются требования техники безопасности (приложение 1).

За рамками учебной программы предусмотрена воспитательная работа (приложение 2).

7. Оценочные материалы

7.1. Система аттестации обучающихся

С целью диагностики успешности освоения детьми программы, выявления их образовательного потенциала, определения педагогических приемов и методов для индивидуального подхода к каждому обучающемуся, на занятиях осуществляется текущий контроль успеваемости по программе.

Текущий контроль успеваемости носит безотметочный характер и предполагает качественную характеристику (оценку) форсированности у обучающихся соответствующих компетенций. Текущий контроль проводится в форме педагогического наблюдения.

7.2. Показатели сформированности знаний и умений обучающегося

На итоговом занятии происходит проверка усвоенных теоретических знаний и сформированности практических умений следующими формами контроля на выбор педагога:

- онлайн-презентация;
- онлайн-выставка;
- онлайн-защита проектов;

- презентация;
- выставка;
- защита проектов.

7.3. Диагностика эффективности образовательного процесса

Входной контроль - имеет диагностические задачи и осуществляется в начале цикла обучения. Цель предварительной диагностики - зафиксировать начальный уровень подготовки обучающихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью. Входная диагностика проводится в форме педагогического наблюдения.

Промежуточная диагностика проводится на основании оценивания теоретических знаний и практических умений и навыков по итогам освоения разделов. Промежуточная диагностика проводится в форме педагогического наблюдения.

Итоговый контроль проводится по окончании обучения по программе (защита проектов, выставка, презентация - на выбор педагога).

Критерии оценки результативности обучения.

Общими критериями оценки результативности обучения являются:

- оценка уровня теоретических знаний: широта кругозора, свобода восприятия теоретической информации, развитость практических навыков работы со специальной литературой, осмысленность и свобода использования специальной терминологии;
- оценка уровня практической подготовки воспитанников: соответствие развития уровня практических умений и навыков программным требованиям, свобода владения специальным оборудованием и оснащением, качество выполнения практического задания, технологичность практической деятельности;
- оценка уровня развития и воспитанности обучающихся: культура организации самостоятельной деятельности, аккуратность и ответственность при работе, развитость специальных способностей, умение взаимодействовать с членами коллектива.

Возможные уровни теоретической подготовки обучающихся:

- Высокий уровень - воспитанник освоил практически весь объем знаний (80-100%), предусмотренных программой за конкретный период; специальные термины употребляет осознанно и в полном соответствии с их содержанием.
- Средний уровень - у воспитанника объем освоенных знаний составляет 50-79%; сочетает специальную терминологию с бытовой.
- Низкий уровень - воспитанник овладел менее чем 50% объема знаний, предусмотренных программой; воспитанник, как правило, избегает употреблять специальные термины.

Возможные уровни практической подготовки обучающихся:

- Высокий уровень - воспитанник овладел 80-100% умениями и навыками, предусмотренными программой за конкретный период; работает с оборудованием самостоятельно, не испытывает особых трудностей; выполняет практические задания с элементами творчества.
- Средний уровень - у воспитанника объем усвоенных умений и навыков составляет 50-79%; работает с оборудованием с помощью педагога; в основном выполняет задания на основе образца.
- Низкий уровень - воспитанник овладел менее чем 50% умений и навыков, предусмотренных программой; испытывает затруднения при работе с оборудованием; обучающийся в состоянии выполнять лишь простейшие практические задания педагога.

Итоговая диагностика проводится в конце учебного курса (защита проекта, выставка, презентация - на выбор педагога) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы обучающимися.

7.4. Оценка уровней освоения программы

Уровни	Параметры	Показатели
Высокий уровень (80-100%)	Теоретические знания	Воспитанник освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам. Воспитанник заинтересован, проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий
	Практические умения и навыки	Воспитанник способен применять практические умения и навыки во время выполнения самостоятельных заданий. Правильно и по назначению применяет инструменты. Работу аккуратно доводит до конца. Воспитанник способен применять современные технологии обработки материалов и создания прототипов. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища
Средний уровень (50-79%)	Теоретические знания	Воспитанник освоил базовые знания, ориентируется в содержании материала по темам, иногда обращается за помощью к педагогу. Воспитанник заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания
	Практические умения и навыки	Воспитанник владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может выполнить самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или самостоятельно
Низкий уровень (меньше 50%)	Теоретические знания	Воспитанник владеет минимальными знаниями, ориентируется в содержании материала по темам только с помощью педагога
	Практические умения и навыки	Воспитанник владеет минимальными начальными навыками и умениями. Учащийся способен выполнять каждую операцию только с подсказкой педагога или товарищей. В работе допускает грубые ошибки, не может найти их даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.

Свидетельство об обучении может быть выдано детям, освоившим весь объем программы и успешно прошедшим итоговую аттестацию. Итоговая аттестация по дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе является добровольной.

Показатели сформированности знаний и умений обучающихся

После освоения программы обучающиеся будут владеть следующими навыками:

- конструировать свободнолетающие модели;
- собирать летающий БПЛА;
- пилотировать БПЛА;
- паять электросхемы;
- излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;
- сохранять порядок на рабочем месте.

8. Материально-техническое и кадровое обеспечение

8.1. Материально-техническое обеспечение

№ п/п	Наименование	Назначение/краткое описание функционала оборудования	Кол-во
1	Учебное (обязательное) оборудование		
1.1	Основной набор БПЛА	Набор для сборки квадрокоптера	12
1.2	Квадрокоптер	Коптер для начального знакомства, отработки азов пилотирования	15
1.3	Комплект для изучения основ радиоэлектроники и программирования микроконтроллеров	Комплект для программирования коптера	15
1.4	Тренажер-симулятор	Симулятор рабочего места беспилотного воздушного судна для двух типов БВС.	15
1.5	Квадрокоптер с фотокамерой на гиросtabilизированном подвесе	Коптер для обучение азросъёмке, настройке и обслуживанию БАС	1
1.6	Симулятор для ручных полетов	Управление: подключение пульта радиуправления. Совместимость с комплектами учебных БПЛА (конструкторов)	1
1.7	Учебная БАС самолетного типа	Беспилотная авиационная система самолетного типа с вариативными целевыми нагрузками	1
1.8	Учебная БАС самолетного типа	Беспилотная авиационная система мультироторного типа с вариативными целевыми нагрузками	12
1.9	Квадрокоптер с 3 доп. аккумуляторами, доп. зарядкой и защитой винтов	Коптер для отработки навыков пилотирования, проведения азросъёмки	15
1.10	VR шлем (шлем виртуальной реальности)	Тип – автономный. Общее разрешение 1920x1080. Объем оперативной памяти 8 Гб. Объем встроенной памяти 128 Гб. Поддержка беспроводных интерфейсов	
2	Компьютерное оборудование		
2.1	Ноутбук	Работа с ПО БПЛА	12
2.2	Мышь	Работа с ПК и/или ноутбуком	15
2.3	Тележка для зарядки и хранения ноутбуков	Тумба для хранения и зарядки ноутбуков	1
2.4	МФУ	Многофункциональное устройство	1
2.5	Сетевой удлинитель	Сетевой удлинитель	15
3	Презентационное оборудование		
3.1	LED панель	подача информационного материала	1
3.2	Настенное крепление	крепление LED панели	1
3.3	Паяльная станция с феном	"Напряжение на входе: не менее 220 В ~ 50 Гц.	
3.4	Программное обеспечение для создания 3D моделей	Программное обеспечение для создания трехмерных моделей.	
3.5	Программа для печати 3D принтера	Программное обеспечение для отправки их на печать на 3D принтере.	
3.6	Ремкомплект предназначенный для учебного программируемого набора квадрокоптера	Ремкомплект, совместимый с учебным программируемым набором квадрокоптера	
3.7	Ремкомплект предназначенный для конструктора спортивного квадрокоптера	Ремкомплект, совместимый с конструктором спортивного квадрокоптера	
4	Расходные материалы и запасные части		
5	Мебель		
5.1	Комплект мебели	Размещение обучающихся в кабинете для	1
5.2	Светильник настольный галогеновый	Освещение	15
5.3	Корзины для мусора	Сбор мусора и прочих непищевых отходов	2
6	Кабинет для занятий	Специализированный оборудованный кабинет	1

8.2. Кадровое обеспечение

Должность	Образование	Специальная подготовка	Категория педагога	Прочее
Педагог дополнительно го образования	Базовое профильное образование	Курсы повышения квалификации не реже одного раза в 3 года	Не имеет значения	Иметь способность к инновационной педагогической деятельности

9. Список используемой литературы

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).

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> (дата обращения 31.10.2016).

2. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/> (дата обращения 31.10.2016).

3. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа: http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodnamiki_Riga.pdf (дата обращения 31.10.2016).

4. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.

5. 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).

6. 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

Требования техники безопасности в процессе реализации программы

В процессе реализации программы используется оборудование повышенной опасности. Оборудование удовлетворяет основным требованиям техники безопасности в соответствии с имеющимися сертификатами. Основной осмотр оборудования на предмет безопасности проводится один раз в год, с оформлением соответствующего акта. Функциональный осмотр оборудования на предмет исправности, устойчивости, износа проводится один раз в квартал педагогами, использующими в работе данное оборудование. Визуальный осмотр оборудования на предмет видимых нарушений, очевидных неисправностей проводит педагог перед каждым занятием. Целевые инструктажи обучающихся проводятся непосредственно перед каждым видом деятельности в соответствии с инструкциями по работе с тем или иным оборудованием.

Общий инструктаж по технике безопасности обучающихся проводит ответственный за группу педагог 1 раз (вводный). Для обучающихся, пропустивших инструктаж по уважительной причине, - в день выхода на занятия; для обучающихся, поступивших в течение учебного года - в первый день их занятий. Этот инструктаж включает в себя: информацию о режиме занятий, правилах поведения, обучающихся во время занятий, во время перерывов в помещениях, на территории учреждения, инструктаж по пожарной безопасности, по электробезопасности, правила поведения в случае возникновения чрезвычайной ситуации, по правилам дорожно-транспортной безопасности, безопасному маршруту в учреждение и т.д.

**Инструкция по технике безопасности
для обучающихся ГБПОУ «ГГКИТ»**

Общие правила поведения для обучающихся ГБПОУ «ГГКИТ» устанавливают нормы поведения в здании и на территории учреждения.

Обучающиеся должны бережно относиться к имуществу, уважать честь и достоинство других обучающихся и работников ГБПОУ «ГГКИТ» и выполнять правила внутреннего распорядка:

- 1) соблюдать расписание занятий, не опаздывать и не пропускать занятия без уважительной причины. В случае пропуска предупредить педагога;
 - 2) приходить в опрятной одежде, предназначенной для занятий, иметь сменную обувь;
 - 3) соблюдать чистоту в ГБПОУ «ГГКИТ» и на территории вокруг него;
 - 4) беречь помещения ГБПОУ «ГГКИТ», оборудование и имущество;
 - 5) экономно расходовать электроэнергию и воду;
 - 6) соблюдать порядок и чистоту в раздевалке, туалете и других помещениях;
 - 7) принимать участие в коллективных творческих делах ГБПОУ «ГГКИТ»;
 - 8) уделять должное внимание своему здоровью и здоровью окружающих.
- Всем обучающимся, находящимся в ГБПОУ «ГГКИТ», ЗАПРЕЩАЕТСЯ:
- 9) использовать в речи нецензурную брань;
 - 10) наносить моральный и физический вред другим обучающимся;
 - 11) бегать вблизи оконных проемов и др. местах, не предназначенных для игр;
 - 12) играть в азартные игры (карты, лото и т.д.);
 - 13) приходить в ГБПОУ «ГГКИТ» в нетрезвом состоянии, а также в состоянии наркотического или токсического опьянения. Курить, приносить и распивать спиртные напитки (в том числе пиво), употреблять наркотические вещества;
 - 14) входить в ГБПОУ «ГГКИТ» с большими сумками (предметами), с велосипедами, колясками, санками и т.п., а также в одежде, которая может испачкать одежду других посетителей, мебель и оборудование ГБПОУ «ГГКИТ»;
 - 15) приносить в ГБПОУ «ГГКИТ» огнестрельное оружие, колющие, режущие и легко бьющиеся предметы, отравляющие, токсичные, ядовитые вещества и жидкости, бытовые газовые баллоны;
 - 16) пользоваться открытым огнём, пиротехническими устройствами (фейерверками,

бенгальским огнём, петардами и т.п.);

17) самовольно проникать в служебные и производственные помещения ГБПОУ «ГГКИТ»;

18) наносить ущерб помещениям и оборудованию ГБПОУ «ГГКИТ»;

19) наносить любые надписи в зале, фойе, туалетах и других помещениях;

20) складировать верхнюю одежду на стульях в вестибюлях и рабочих кабинетах ГБПОУ «ГГКИТ»;

21) выносить имущество, оборудование и другие материальные ценности из помещений ГБПОУ «ГГКИТ»;

22) находиться в здании ГБПОУ «ГГКИТ» в выходные и праздничные дни (в случае отсутствия плановых мероприятий, занятий).

Требования безопасности перед началом и во время занятий:

1) находиться в помещении только в присутствии педагога;

2) соблюдать порядок и дисциплину во время занятий;

3) не включать самостоятельно приборы и иные технические средства обучения;

4) поддерживать чистоту и порядок на рабочем месте;

5) при работе с острыми, режущими инструментами соблюдать инструкции по технике безопасности;

6) размещать приборы, материалы, оборудование на своем рабочем месте таким образом, чтобы исключить их падение или опрокидывание;

7) при обнаружении каких-либо неисправностей в состоянии используемой техники, прекратить работу и поставить в известность педагога.

Воспитанники обязаны соблюдать правила поведения во время перерыва между занятиями:

1) использовать время перерыва для отдыха;

2) во время перерывов (перемен) обучающимся запрещается шуметь, мешать отдыхать другим, бегать по лестницам, вблизи оконных проёмов и в других местах, не приспособленных для игр; толкать друг друга, бросаться предметами и применять физическую силу для решения любого рода проблем; употреблять непристойные выражения и жесты в адрес любых лиц, запугивать, заниматься вымогательством; производить любые действия, влекущие опасные последствия для окружающих;

3) во время перемен обучающимся не разрешается выходить из учреждения без разрешения педагога (тренера-преподавателя).

На территории образовательного учреждения:

4) запрещается курить и распивать спиртные напитки «ГБПОУ «ГГКИТ» на его территории;

5) запрещается пользоваться осветительными и нагревательными приборами с открытым пламенем и спиралью.

Правила поведения для обучающихся во время массовых мероприятий:

1) Во время проведения соревнований, конкурсов, экскурсий, походов и т.д. обучающийся должен находиться со своим педагогом и группой;

2) Обучающиеся должны строго выполнять все указания педагога при участии в массовых мероприятиях, избегать любых действий, которые могут быть опасны для собственной жизни и для жизни окружающих;

3) Одежда и обувь должна соответствовать предполагаемому мероприятию (соревнованию, конкурсу, экскурсии, походам);

4) При возникновении чрезвычайной ситуации немедленно покинуть ГБПОУ «ГГКИТ» через ближайший выход.

Требования безопасности в аварийных ситуациях:

- 1) при возникновении аварийных ситуаций (пожар и т.д.), покинуть кабинет по указанию педагога в организованном порядке, без паники;
- 2) в случае травматизма обратиться к педагогу за помощью;
- 3) при плохом самочувствии или внезапном заболевании сообщить педагогу или другому работнику учреждения.

Правила поведения обучающихся и подростков в случае возникновения пожара:

- 1) при возникновении пожара (вид открытого пламени, запах гари, задымление) немедленно сообщить педагогу;
- 2) при опасности пожара находиться возле педагога. Строго выполнять его распоряжения;
- 3) не поддаваться панике. Действовать согласно указаниям работников учебного заведения;
- 4) по команде педагога эвакуироваться из здания в соответствии с определенным порядком. При этом не бежать, не мешать своим товарищам;
- 5) при выходе из здания находиться в месте, указанном педагогом;
- 6) старшеклассники должны знать план и способы эвакуации (выхода из здания) на случай возникновения пожара, места расположения первичных средств пожаротушения и правила пользования ими;
- 7) нельзя гасить загоревшиеся электроприборы водой.

Без разрешения администрации и педагогических работников учреждения воспитанникам не разрешается участвовать в пожаротушении здания и эвакуации его имущества.

Обо всех причиненных травмах (раны, порезы, ушибы, ожоги и т.д.) обучающиеся обязаны немедленно сообщить работникам образовательного учреждения.

Правила поведения обучающихся и подростков по электробезопасности

- 1) Неукоснительно соблюдайте порядок включения электроприборов в сеть: шнур сначала подключайте к прибору, а затем к сети.
- 2) Отключение прибора производится в обратной последовательности. Не вставляйте вилку в штепсельную розетку мокрыми руками.
- 3) Перед включением проверьте исправность розетки сети, вилку и сетевой шнур на отсутствие нарушения изоляции.
- 4) Прежде чем включить аппарат внимательно ознакомьтесь с руководством по эксплуатации, и помните о мерах предосторожности.
- 5) Не загромождайте вентиляционные отверстия, они необходимы для предотвращения перегрева.
- 6) Во избежание несчастных случаев не включайте аппарат при снятом корпусе.
- 7) При прекращении подачи тока во время работы с электрооборудованием или в перерыве работы, отсоедините его от электросети.
- 8) Запрещается разбирать и производить самостоятельно ремонт самого оборудования, проводов, розеток и выключателей.
- 9) Не подходите к оголенному проводу и не дотрагивайтесь до него (может ударить током).
- 10) Нельзя гасить загоревшиеся электроприборы водой. В случае возгорания электроприборов немедленно сообщите педагогу и покиньте помещение.

Примерные темы проектов:

1. Моделирование квадрокоптера.
2. Проектирование полета над трассой с препятствиями.
3. Программирование автономного взлета и посадки квадрокоптера.
4. Видео нарезка полетов вокруг ГБПОУ «ГГКИТа.
5. Организация гонки квадрокоптеров.
6. Применение квадрокоптеров в Геоквантуме.
7. Проектирование квадрокоптера-транспортровщика.
8. Автономный полет по заданной траектории.
9. Создание помощника для преподавателя на контрольных работах.
10. Квадрокоптер - лучший друг Робоквантума.