

РАССМОТРЕНО

И СОГЛАСОВАНО:

Методический совет

МБУ ДО «ДДТ»

Протокол № 3 от 30.08.2024 г.

УТВЕРЖДЕНО:

Приказом директора МБУ ДО

«ДДТ»

 Г.Ж. Агайдаровой

от 30.08.2024 № 01/11-61



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Беспилотные летательные аппараты»**

Направленность: техническая

Автор-составитель: Тарнаев Д.В.

с. Донское, 2024 год

ОГЛАВЛЕНИЕ

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ	2
1.1 Пояснительная записка	2
1.2 Сведения о программе.....	6
1.3 Цель и задачи программы	8
1.4 Содержание программы.....	12
1.5 Учебный план.....	
1.6 Планируемые результаты	1
РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ.....	1
2.1 Календарный учебный график	1
2.2 Условия реализации программы	5
2.3 Формы аттестации обучающихся	6
2.4 Оценочные материалы	6
2.5 Методические материалы	6
2.6 Воспитательный компонент	7
2.7 Информационные ресурсы и литература	15

РАЗДЕЛ 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

1.1 Пояснительная записка

Нормативная база

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа разработана на основе Методических рекомендаций по созданию и функционированию центров цифрового образования «IT-куб», и др. нормативно-правовой документации Министерства просвещения Российской Федерации:

- Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция)
- Приказ Министерства Просвещения РФ № 629 от 27.07.2022 г. "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"
- Распоряжение Правительства ЧО № 901-рп от 20.09.2022 г. "Об утверждении регионального плана мероприятий на 2022 – 2024 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года"
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 652-н от 21.09.2021 г «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 N 467 (ред. от 21.04.2023) "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей" (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2019 N 56722)
- Устав ГБУ ДО «Дом юношеского технического творчества Челябинской области»;
- Локальные акты, регламентирующие образовательную деятельность Центра цифрового образования детей «IT-куб» ГБУ ДО ДЮТТ.

Актуальность программы:

Актуальность программы обусловлена потребностью государства в развитии в сфере Беспилотных Авиационных Систем. Спектр применения БПЛА очень широк и продолжает расти. В связи с этим возрастает потребность в квалифицированных специалистах в области конструирования, программирования и пилотирования БПЛА. Программа «Беспилотные летательные аппараты» даёт базовые знания и понятия о Беспилотной Авиационной системе в целом, о типах БПЛА, о перспективах развития и проблемах отрасли. Таким образом, назначение программы соответствует государственному социальному заказу, направленного на подготовку подрастающего поколения с современными и быстро развивающимися технологиями БПЛА.

Педагогическая целесообразность программы «Беспилотные летательные аппараты» основана на применении технологий индивидуализации обучения, дифференцированного и развивающего обучения. Это обусловлено особенностями педагогических технологий.

Особенности реализации технологии индивидуализации обучения:

- оказание каждому обучающемуся индивидуальной педагогической помощи;
- учет и преодоление недостатков семейного воспитания, мотивации, воли;
- оптимизация учебного процесса для способных и одаренных обучающихся;
- формирование общеучебных умений и навыков;
- формирование адекватной самооценки учащихся; использование технических средств обучения.

Особенности реализации технологии дифференцированного обучения:

- учет индивидуальных возможностей обучающихся;
- вариативность учебно-познавательной деятельности; □ ориентирование на адаптацию и развитие обучающихся.

Особенности реализации технологии развивающего обучения:

- обучающийся находится в центре педагогического процесса;
- цель учебного процесса в решении и организации познавательных задач;
- смысл технологии заключается в развитии мышления, а не только использовании памяти и ранее полученных знаний.

Отличительные особенности программы заключаются в проведении учебно-воспитательной работы с группой, ориентируясь на личностные особенности каждого обучающегося. Программа включает в себя не только теоретический материал, но и практические занятия и упражнения. Обучающиеся смогут применить свои знания на практике, пилотируя БПЛА.

Адресат программы – возраст обучающихся: от 12 до 13- лет.

Условия набора обучающихся: принимаются все желающие. Наполняемость групп – до 12 человек. Обучение осуществляется в группах с детьми разного возраста. Состав группы постоянный.

Реализация программы

Реализация программы – 1 год обучения, 2 часа в неделю (64 часа в год), 32 недели.

Программа предоставляет обучающимся возможность освоения учебного материала с учетом их уровней общего развития, мотивации, способностей. В рамках программы предполагается освоение содержания программы на разных уровнях сложности, с опорой на диагностику стартовых возможностей каждого из участников.

Направленность программы: Данная программа имеет техническую направленность.

Язык реализации программы: Государственный язык РФ – русский.

Особенность реализации программы: модульный принцип.

Уровень освоения программы: базовый.

Форма обучения: очная.

Форма организации: в подгруппах до 12 человек.

Режим занятий: 2 часа в неделю (64 часа в год), 32 недели. Величина академического часа 45 минут. После 45 минут занятий организовывается перерыв длительностью 10 минут для проветривания помещения и отдыха обучающихся. Занятия начинаются не ранее 08.00 часов утра и заканчиваются не позднее 20.00 часов.

Формы организации занятий:

- фронтальная - предполагает работу педагога сразу со всеми обучающимися в едином темпе и с общими задачами. Для реализации обучения используется компьютер педагога с мультимедиа проектором, посредством которых учебный материал демонстрируется на общий экран. Активно используются Интернет-ресурсы;

- групповая - предполагает, что занятия проводятся с подгруппой. Для этого группа распределяется на подгруппы не более 6 человек, работа в которых регулируется педагогом;

- индивидуальная - подразумевает взаимодействие преподавателя с одним обучающимся. Как правило данная форма используется в сочетании с фронтальной. Часть занятия (объяснение новой

темы) проводится фронтально, затем обучающийся выполняет индивидуальные задания или общие задания в индивидуальном темпе.

В образовательном процессе помимо традиционного учебного занятия используются многообразные формы, которые несут учебную нагрузку и могут использоваться как активные способы освоения детьми образовательной программы, в соответствии с возрастом обучающихся, составом группы, содержанием учебного модуля:

- беседа;
- лекция;
- практическое занятие;
- конкурс;
- викторина;

Некоторые формы проведения занятий могут объединять несколько учебных групп или весь состав объединения, например, экскурсия, викторина, конкурс и т. д.

На занятиях применяются следующие технологии обучения:

Дифференциация обучения – объединение в группу детей по принципу учета состояния здоровья. Заключается в организации работы различной по содержанию, объёму, сложности, методам, приёмам и средствам в зависимости от психофизических возможностей ребенка (Л. А. Дружинина).

Индивидуальный подход – гибкое использование педагогом различных форм и методов педагогического воздействия с целью достижения оптимальных результатов образовательного процесса по отношению к каждому ребенку.

Индивидуальный подход в воспитании необходим в двух отношениях: во-первых, он обеспечивает развитие индивидуального своеобразия, давая возможность максимального проявления имеющихся у ребенка способностей; во-вторых, без учета индивидуальных особенностей ребенка любое педагогическое воздействие не может быть эффективным. Вот почему для осуществления индивидуального подхода, как в обучении, так и в воспитании, необходимо изучение психологических особенностей детей.

Технологии на основе активизации и интенсификации деятельности

Игровые технологии

Концептуальные идеи и принципы:

- игра – ведущий вид деятельности и форма организации процесса обучения;
- игровые методы и приёмы - средство побуждения, стимулирования обучающихся детей к познавательной деятельности;
- постепенное усложнение правил и содержания игры обеспечивает активность действий;
- игра как социально-культурное явление реализуется в общении. Через общение она передается, общением она организуется, в общении она функционирует;
- использование игровых форм занятий ведет к повышению творческого потенциала обучаемых и, таким образом, к более глубокому, осмысленному и быстрому освоению изучаемой дисциплины;
- цель игры – учебная (усвоение знаний, умений и т.д.). Результат прогнозируется заранее, игра заканчивается, когда результат достигнут;
- механизмы игровой деятельности опираются на фундаментальные потребности личности в самовыражении, самоутверждении, саморегуляции, самореализации.

Технологии проблемного обучения Концептуальные идеи и принципы:

- создание проблемных ситуаций под руководством педагога и активная самостоятельная деятельность обучающихся по их разрешению, в результате чего и осуществляется развитие мыслительных и творческих способностей, овладение знаниями, умениями и навыками;
- целью проблемной технологии выступает приобретение ЗУН, усвоение способов самостоятельной деятельности, развитие умственных и творческих способностей;
- проблемное обучение основано на создании проблемной мотивации;
- проблемные ситуации могут быть различными по уровню проблемности, по содержанию неизвестного, по виду рассогласования информации, по другим методическим особенностям;
- проблемные методы — это методы, основанные на создании проблемных ситуаций, активной познавательной деятельности учащихся, требующей актуализации знаний, анализа, состоящей в поиске и решении сложных вопросов, умения видеть за отдельными фактами явление, закон.

Технологии, основанные на коллективном способе обучения Технологии сотрудничества Концептуальные идеи и принципы:

- позиция взрослого как непосредственного партнера детей, включенного в их деятельность;
- уникальность партнеров и их принципиальное равенство друг другу, различие и оригинальность точек зрения, ориентация каждого на понимание и активную интерпретацию его точки зрения партнером, ожидание ответа и его предвосхищение в собственном высказывании, взаимная дополнительность позиций участников совместной деятельности;
- неотъемлемой составляющей субъект-субъектного взаимодействия является диалоговое общение, в процессе и результате которого происходит не просто обмен идеями или вещами, а взаиморазвитие всех участников совместной деятельности;
- диалоговые ситуации возникают в разных формах взаимодействия: педагог - ребенок; ребенок - ребенок; ребенок - средства обучения; ребенок – родители;
- сотрудничество непосредственно связано с понятием – активность. Заинтересованность со стороны педагога отношением ребёнка к познаваемой действительности, активизирует его познавательную деятельность, стремление подтвердить свои предположения и высказывания в практике;
- сотрудничество и общение взрослого с детьми, основанное на диалоге - фактор развития дошкольников, поскольку именно в диалоге дети проявляют себя равными, свободными, раскованными, учатся самоорганизации, самостоятельности, самоконтролю.

Проектная технология

Концептуальные идеи и принципы:

- развитие свободной творческой личности, которое определяется задачами развития и задачами исследовательской деятельности детей, динамичностью предметно-пространственной среды;
- особые функции взрослого, побуждающего ребёнка обнаруживать проблему, проговаривать противоречия, приведшие к её возникновению, включение ребёнка в обсуждение путей решения поставленной проблемы;
- способ достижения дидактической цели в проектной технологии осуществляется через детальную разработку проблемы (технологии);
- интеграция образовательных содержаний и видов деятельности в рамках единого проекта совместная интеллектуально – творческая деятельность;
- завершение процесса овладения определенной областью практического или теоретического знания, той или иной деятельности, реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом.

Здоровьесберегающие технологии:

Концептуальные идеи и принципы:

- физкультурно-оздоровительная деятельность на занятиях в виде зрительных гимнастик, физкультминуток, динамических пауз и пр.;
- обеспечение эмоционального комфорта и позитивного психологического самочувствия ребенка в процессе общения со сверстниками и взрослыми в детском саду, семье.

В данной программе применяются педагогические технологии:

- технология индивидуализации обучения;
- технология группового обучения;
- технология коллективного взаимообучения;
- технология дифференцированного обучения;
- технология разноуровневого обучения;
- технология проблемного обучения;
- технология развивающего обучения;
- технология дистанционного обучения;
- технология игровой деятельности;
- коммуникативная технология обучения;
- технология коллективной творческой деятельности;
- технология решения изобретательских задач;
- здоровьесберегающая технология.

Выбор методов обучения осуществляется на основе анализа уровня готовности обучающихся к освоению содержания модуля, степени сложности материала, типа учебного занятия. На выбор методов обучения значительно влияет персональный состав группы, индивидуальные особенности, возможности и запросы детей.

1.2 Сведения о программе

Описание программы «Беспилотные летательные аппараты» на 2024-2025 уч. год

Название программы	Беспилотные летательные аппараты
Возраст обучающихся	12-16 лет
Длительность программы (в часах)	64 часа
Количество занятий в неделю	2 занятия в неделю (2 часа)

Цель, задачи	<p>Цель программы – формирование у обучающихся 12-13 лет базовых знаний в области инженерно-технического конструирования беспилотных летательных аппаратов.</p> <p>Задачи:</p> <p><u>Обучающие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> познакомить с программой Компас 3Д; <input type="checkbox"/> сформировать знания о базовой комплектации и устройстве квадрокоптера; <input type="checkbox"/> сформировать общее представление о работе БПЛА; <input type="checkbox"/> сформировать знания о сборке, подключении, калибровке и настройке квадрокоптера. <u>Развивающие:</u> <input type="checkbox"/> способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования; <input type="checkbox"/> способствовать развитию пространственного воображения; <input type="checkbox"/> сформировать представление о проектной деятельности, осуществлять под руководством педагога элементарную проектную деятельность в малых группах. <p><u>Воспитательные:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> совершенствовать коммуникативные навыки при работе в паре, коллективе; <input type="checkbox"/> воспитать самостоятельность при решении задач и умение работать в команде. <input type="checkbox"/> формирование навыков планирования – определения последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата.
Краткое описание программы	<p>Программа «Беспилотные летательные аппараты» имеет техническую направленность. Программа «Беспилотные летательные аппараты» даёт базовые знания и понятия о Беспилотной Авиационной системе в целом, о типах БПЛА, о перспективах развития и проблемах отрасли. В рамках данной программы будут изучены такие темы как типы и строение рамы квадрокоптера, базовый набор электроники, сборка, подключение и основы управления дроном.</p> <p>Уровень освоения – базовый.</p>
Первичные знания, необходимые для освоения программы	<p>Вступительные испытания не предусмотрены, специальные навыки не требуются</p>
Результаты освоения программы	<p><u>Обучающие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> познакомится с программой Компас 3Д; <input type="checkbox"/> сформируются знания о базовой комплектации и устройстве квадрокоптера;

	<input type="checkbox"/> сформируется общее представление о работе БПЛА; <input type="checkbox"/> сформируются знания о сборке, подключении, калибровке и настройке квадрокоптера. <u>Развивающие:</u> <input type="checkbox"/> разовьется инженерное мышление, навыки конструирования; <input type="checkbox"/> разовьется пространственное воображение; <input type="checkbox"/> сформируется представление о проектной деятельности, осуществлять под руководством педагога элементарную проектную деятельность в малых группах. <u>Воспитательные:</u> <input type="checkbox"/> усовершенствуются коммуникативные навыки при работе в паре, коллективе; <input type="checkbox"/> воспитается самостоятельность при решении задач и умение работать в команде. <input type="checkbox"/> сформируются навыки планирования – определения последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата.
Перечень соревнований, в которых учащиеся могут принять участие	<input type="checkbox"/> Конкурсные мероприятия оригинального календаря Челябинской области по профилю обучения детей;
Перечень основного оборудования, необходимого для освоения программы	<input type="checkbox"/> компьютеры и ноутбуки на каждого обучающегося и преподавателя, объединенными в сегмент локальной сети с возможностью выхода в Интернет. <input type="checkbox"/> программное обеспечение; <input type="checkbox"/> МФУ; <input type="checkbox"/> магнитно-маркерная доска.
Преимущества данной программы (отличия от других подобных курсов)	Программа «Беспилотные летательные аппараты» позволяет изучить конструкцию БПЛА, основы пилотирования БПЛА (беспилотных летательных аппаратов), управление, безопасность полетов, Программа даёт полное представление о том, как работают и используются БПЛА. Программа включает в себя не только теоретический материал, но и практические занятия и упражнения. Обучающиеся смогут применить свои знания на практике, пилотируя виртуальные БПЛА.

1.3 Цель и задачи программы

Цель программы – формирование у обучающихся 12-13 лет базовых знаний о видах БПЛА, конструкции и устройстве квадрокоптера, принципах его движения и управления, инженерного мышления.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить с программой Компас 3Д;

- сформировать знания о базовой комплектации и устройстве квадрокоптера;
 - сформировать общее представление о работе БПЛА;
 - сформировать знания о сборке, подключении, калибровке и настройке квадрокоптера.
- Развивающие:

- способствовать развитию инженерного мышления, навыков конструирования;
- способствовать развитию пространственного воображения;
- сформировать представление о проектной деятельности, осуществлять под руководством педагога элементарную проектную деятельность в малых группах.

Воспитательные:

- совершенствовать коммуникативные навыки при работе в паре, коллективе;
- воспитать самостоятельность при решении задач и умение работать в команде.
- формирование навыков планирования
- определения последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата.

1.4. Учебный план

№	Наименование раздела, темы	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
	Модуль 1. Общее знакомство с Беспилотными Авиационными системами	2	1	3	
1.1	Тема 1.1. Техника безопасности. Общие сведения о БАС и БПЛА.	1	0	1	Текущий контроль: опрос, дискуссия
1.2	Тема 1.2. Классификация БПЛА.	1	1	2	Текущий контроль: опрос, дискуссия
	Модуль 2. Устройство рамы квадрокоптера	7	5	12	
2.1	Тема 2.1. Общие сведения о рамах квадрокоптера	1	0	1	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
2.2	Тема 2.2 Строение и распространённые типы рам	1	0	1	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
2.3	Тема 2.3. Редкие типы рам	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
2.4	Тема 2.4. Дополнительные элементы рам	1	1	2	Текущий контроль: опрос
2.5	Тема 2.5. Защита элементов квадрокоптера	1	1	2	Текущий контроль: опрос

2.6	Тема 2.6. Пропеллеры	1	1	2	Текущий контроль: опрос
2.7	Тема 2.7. Сборка рамы.	1	1	2	Текущий контроль: опрос
	Модуль 3 Бортовое электронное оборудование	9	5	14	
3.1	Тема 3.1. Полётный контроллер	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
3.2	Тема 3.2. Двигательная установка	1	0	1	Текущий контроль: опрос
3.3	Тема 3.3. Расположение двигателей	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
3.4	Тема 3.4. Аккумуляторная батарея	1	0	1	Текущий контроль: опрос
3.5	Тема 3.5. Средства связи	1	0	1	Текущий контроль: опрос
3.6	Тема 3.6. Дополнительная электроника	1	0	1	Текущий контроль: опрос
3.7	Тема 3.7. Расположение электроники на раме	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
3.8	Тема 3.8. Порядок и подключения электронного базового оборудования	1	1	2	Текущий контроль: опрос
3.9	Тема 3.9. Схема подключения электронного базового оборудования	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
	Модуль 4 Калибровка, настройка полётного контроллера	7	5	12	
4.1	Тема 4.1. Компоненты, нуждающиеся в калибровке	1	0	1	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
4.2	Тема 4.2. Настройка радиоприёмника	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
4.3	Тема 4.3. Калибровка пульта радиоуправления	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение

4.4	Тема 4.4. Калибровка регуляторов оборотов (ESC)	1	1	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
4.5	Тема 4.5. Подключение пульта радиоуправления к полётному контроллеру	2	0	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
4.6	Тема 4.6. Режимы полётов	1	2	3	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
	Модуль 5. Знакомство с проектной деятельностью	3	20	23	
5.1	Тема 5.1. Проектная деятельность. Выявление актуальной проблемы для выбора проекта	1	2	3	Текущий контроль: дискуссия, самостоятельная работа
5.2	Тема 5.2. Знакомство с программой «Компас 3D»	1	2	3	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
5.3	Тема 5.3. Сборка деталей для рамы в программе «Компас 3D»	1	2	3	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
5.4	Тема 5.4. Установка двигательной системы на 3D модель БПЛА	0	2	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
5.5	Тема 5.5. Установка электронного оборудования на 3D модель БПЛА	0	2	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
5.6	Тема 5.6. Установка дополнительного оборудования на 3D модель БПЛА	0	2	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
5.7	Тема 5.7 Создание схемы	0	2	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение
5.8	Тема 5.8 Оформление проекта	0	2	2	Текущий контроль: самостоятельная работа, наблюдение

5.9	Тема 5.9 Презентация проекта	0	2	2	Защита проекта
5.10	Тема 5.10 Рефлексия	0	2	2	Рефлексия: дискуссия
	ИТОГО	28	36	64	

1.5 Содержание программы

Модуль 1. Общее знакомство с Беспилотными Авиационными Системами

Тема 1.1. Техника безопасности. Общие сведения о БАС и БПЛА.

Теория: Инструктаж по технике безопасности. Понятия БАС и БПЛА. Преимущества и недостатки БПЛА. Применение БПЛА. Проблемы в сфере беспилотной авиации.

Тема 1.2. Классификация БПЛА.

Теория: Способы классификации. Классификация по типу конструкции, по типу двигателей и тактико-техническим характеристикам.

Практика: Проверка изученного материала в форме устного опроса. Обсуждение задач для разных типов БПЛА.

Модуль 2. Устройство рамы квадрокоптера

Тема 2.1. Общие сведения о рамах квадрокоптера.

Теория: Общие характеристики и требования к раме. Материал для рамы. Размер рамы.

Практика: Изучение материалов, используемых в изготовлении рам.

Тема 2.2. Строение и распространённые типы рам.

Теория: Базовые детали рамы. Рама типа Н. Рама типа Х и удлинённый Х. Рама типа гибридХ.

Практика: Изучение преимуществ и недостатков рам.

Тема 2.3. Редкие типы рам.

Теория: Рама типа «Коробка», Plus и удлинённый Plus, цельные рамы. Прочие типы рам.

Практика: Отличительные особенности рам.

Тема 2.4. Дополнительные элементы рамы.

Теория: Что такое посадочные опоры, для чего они служат. Как правильно крепить посадочные опоры. Что такое подвесы и для чего они предназначены. **Практика:** Проверка изученного материала в форме устного опроса.

Тема 2.5 Защита элементов квадрокоптера.

Теория: Способы защиты электронного оборудования. Какое электронное оборудование нуждается в защите. Кожухи и их предназначение.

Практика: Проверка изученного материала в форме устного опроса.

Тема 2.6. Пропеллеры.

Теория: Что такое длина и шаг пропеллера. Как по маркировке винтов узнать длину и шаг. Типы лопастей на винтах. Количество лопастей. Вращение. Материал для пропеллеров. **Практика:** Проверка изученного материала в форме устного опроса.

Тема 2.7. Сборка рамы.

Теория: Основные принципы сборки рамы квадрокоптера. Обработка деталей перед сборкой. Порядок сборки.

Практика: Проверка изученного материала в форме устного опроса.

Модуль 3. Бортовое электронное оборудование

Тема 3.1. Полётный контроллер.

Теория: Полётный контроллер. Базовый состав полётного контроллера. Функции полётного контроллера.

Практика: Изучение разъемов на контроллере полетов.

Тема 3.2. Двигательная установка.

Теория: Что относится к двигательной установке. Виды двигателей, используемых на квадрокоптерах. Плата распределения питания.

Тема 3.3. Расположение двигателей.

Теория: Особенности расположения двигателей на раме и порядок их подключения.

Проблемы при подключении двигателей и способы их устранения. **Практика:** Изучение особенностей подключения двигателей в зависимости от типа рамы.

Тема 3.4. Аккумуляторная батарея.

Теория: Аккумуляторная батарея. Модуль питания полетного контроллера и платы распределения питания.

Тема 3.5. Средства связи.

Теория: Как осуществляется связь квадрокоптера с пультом оператора. Приёмник. Пульт радиоуправления.

Тема 3.6. Дополнительная электроника.

Теория: Что такое сервоприводы и их применение. Видеокамера, тепловизор. GPS – спутниковая навигация. Датчики. Виды датчиков.

Тема 3.7. Расположение электроники на раме.

Теория: Основные правила расположения электроники. Способы защиты проводов от физического воздействия.

Практика: Изучение наиболее уязвимых к физическим воздействиям частей квадрокоптера.

Тема 3.8. Порядок подключения электронного базового оборудования.

Теория: Порядок подключения электронного базового оборудования на квадрокоптере. Изучение способа подключения компонентов БПЛА.

Практика: Проверка изученного материала в форме устного опроса.

Тема 3.9. Схема подключения электронного базового оборудования.

Теория: Повторение порядка подключения. Способы визуализации схемы подключения, обозначения.

Практика: Составление схемы подключения.

Модуль 4. Калибровка, настройка полетного контроллера.

Тема 4.1. Компоненты, нуждающиеся в калибровке.

Теория: Датчики, входящие в контроллер полетов. Гироскоп и акселерометр. Как правильно настраивать и калибровать датчики.

Практика: Настройка и калибровка датчиков.

Тема 4.2. Настройка радиоприемника.

Теория: Функции радиоприёмника квадрокоптера. Принципы подключения и настройки радиоприемника. **Практика:** Подключение ELRS радиоприемников.

Тема 4.3. Калибровка пульта радиуправления.

Теория: Калибровка рабочих диапазонов пульта радиуправления. Понятия «крен», «рысканье» и «тангаж».

Практика: Изучение Pitch, Yaw, Throttle, Roll.

Тема 4.4. Калибровка регуляторов оборотов (ESC).

Теория: Что такое ESC (регулятор оборотов). Принцип работы регуляторов оборотов. Как производится калибровка регуляторов оборотов. **Практика:** Калибровка ESC.

Тема 4.5. Подключение пульта радиуправления к полетному контроллеру.

Теория: Способы подключения пульта. Состояния ELRS радиоприемника. Понятия «Disarmed» и «Armed».

Тема 4.6. Режимы полетов.

Теория: Режимы полетов: Stabilized, Acro, Sport. Чем отличаются такие режимы полётов как Stabilized, Acro, Sport. Как подобрать режим полёта под конкретные задачи. **Практика:** Самостоятельное изучение других полетных режимов.

Модуль 5. Знакомство с проектной деятельностью

Тема 5.1. Проектная деятельность. Выявление актуальной проблемы для выбора темы проекта.

Теория: Особенности проведения аттестации по итогам освоения программы. Принципы подготовки презентации для защиты проекта. Принципы выявления актуальной проблемы для выбора темы итогового проекта. Постановка цели и задачи проекта.

Практика: Определение темы итогового проекта. Составление плана работ. Детальная проработка решения.

Тема 5.2. Знакомство с программой «Компас 3D».

Теория: Знакомство с основными функциями программы. Построение простых геометрических тел. Выдавливание и вырезание. **Практика:** Построение простейших тел.

Тема 5.3. Сборка деталей для рамы в программе «Компас 3D».

Теория: Добавление 3D моделей в сборку. Присоединение и выравнивание. Создание чертежей на основе собранной 3D модели.

Практика: Построение рамы, выбранной для проекта.

Тема 5.4. Установка двигательной системы на 3D модель БПЛА.

Практика: Установка двигателей, регуляторов оборотов и пропеллеров на лучи БПЛА.

Тема 5.5. Установка электронного оборудования на 3D модель БПЛА.

Практика: Установка полётного контроллера, системы навигации и аккумуляторной батареи.

Тема 5.6. Установка дополнительного оборудования на 3D модель БПЛА.

Практика: Построение моделей дополнительного оборудования. Установка дополнительного оборудования на 3D модель в соответствии с проектной задачей.

Тема 5.7. Создание схемы.

Практика: Визуализация схемы в соответствии с проектом.

Тема 5.8. Оформление проекта.

Практика: Оформление презентации, паспорта проекта.

Тема 5.9. Презентация проекта.

Практика: Презентация проекта перед экспертной комиссией.

Тема 5.10. Рефлексия.

Практика: Рефлексия.

1.5 Планируемые результаты

В результате занятий по программе, к концу учебного года, у обучающихся будут достигнуты следующие результаты:

Обучающие:

- познакомятся с программой Компас 3D;
- сформируются знания о базовой комплектации и устройстве квадрокоптера;
- сформируется общее представление о работе БПЛА;
- сформируются знания о сборке, подключении, калибровке и настройке квадрокоптера.

Развивающие:

- разовьется инженерное мышление, навыки конструирования;
- разовьется пространственное воображение;
- сформируется представление о проектной деятельности, осуществлять под руководством педагога элементарную проектную деятельность в малых группах.

Воспитательные:

- усовершенствуются коммуникативные навыки при работе в паре, коллективе; воспитается самостоятельность при решении задач и умение работать в команде.
- сформируются навыки планирования определения последовательности промежуточных целей с учётом конечного результата.

РАЗДЕЛ 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

2.1 Календарный учебный график

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Форма контроля	Дата факт
1	октябрь	01	теория	1	Техника безопасности. Общие сведения о БАС и БПЛА	опрос, дискуссия	01.10
2	октябрь	03	теория	1	Классификация БПЛА	опрос, дискуссия	03.10
3	октябрь	08	практика	1	Классификация БПЛА	опрос, дискуссия	08.10
4	октябрь	10	теория	1	Общие сведения о рамах квадрокоптера	самостоятельная работа, наблюдение	10.10
5	октябрь	15	теория	1	Строение и распространённые типы	опрос	15.10

					рам		
6	октябрь	17	Теория	1	Редкие типы рам	самостоятельная работа, наблюдение	17.10
7	октябрь	22	практика	1	Редкие типы рам	самостоятельная работа, наблюдение	22.10
8	октябрь	24	теория	1	Дополнительные элементы рам	самостоятельная работа, наблюдение	24.10
9	октябрь	29	практика	1	Дополнительные элементы рам	самостоятельная работа, наблюдение	29.10
10	октябрь	31	теория	1	Защита элементов квадрокоптера	опрос	31.10
11	ноябрь	05	практика	1	Защита элементов квадрокоптера	опрос	05.11
12	ноябрь	07	теория	1	Пропеллеры	опрос	07.11
13	ноябрь	12	практика	1	Пропеллеры	самостоятельная работа, наблюдение	12.11
14	ноябрь	14	теория	1	Сборка рамы.	опрос	14.11
15	ноябрь	19	практика	1	Сборка рамы.	самостоятельная работа, наблюдение	19.11
16	ноябрь	21	теория	1	Полётный контроллер	самостоятельная работа, наблюдение	21.11
17	ноябрь	26	практика	1	Полётный контроллер	самостоятельная работа, наблюдение	26.11
18	ноябрь	28	теория	1	Двигательная установка	опрос	28.11
19	декабрь	03	теория	1	Расположение двигателей	самостоятельная работа, наблюдение	03.12
20	декабрь	05	практика	1	Расположение двигателей	самостоятельная работа, наблюдение	05.12
21	декабрь	10	теория	1	Аккумуляторная батарея	опрос	10.12
22	декабрь	12	теория	1	Средства связи	опрос	12.12
23	декабрь	17	теория	1	Дополнительная электроника	опрос	17.12
24	декабрь	19	теория	1	Расположение электроники на раме	наблюдение	19.12
25	декабрь	24	практика	1	Расположение	самостоятельная	24.12

					электроники на раме	работа	
26	декабрь	26	теория	1	Порядок и подключения электронного базового оборудования	опрос	26.12
27	январь	09	практика	1	Порядок и подключения электронного базового оборудования	самостоятельная работа	09.01
28	январь	14	теория	1	Схема подключения электронного базового оборудования	самостоятельная работа, наблюдение	14.01
29	январь	16	практика	1	Схема подключения электронного базового оборудования	самостоятельная работа, наблюдение	16.01
30	январь	21	теория	1	Компоненты, нуждающиеся в калибровке	самостоятельная работа, наблюдение	21.01
31	январь	23	Теория	1	Настройка радиоприёмника	самостоятельная работа, наблюдение	23.01
32	январь	28	практика	1	Настройка радиоприёмника	самостоятельная работа, наблюдение	28.01
33	январь	30	теория	1	Калибровка пульта радиуправления	самостоятельная работа, наблюдение	30.01
34	февраль	04	практика	1	Калибровка пульта радиуправления	самостоятельная работа, наблюдение	04.02
35	февраль	06	Теория	1	Калибровка регуляторов оборотов (ESC)	самостоятельная работа, наблюдение	06.02
36	февраль	11	практика	1	Калибровка регуляторов оборотов (ESC)	самостоятельная работа, наблюдение	11.02
37	февраль	13	Теория	1	Подключение пульта радиуправления к полётному контроллеру	самостоятельная работа, наблюдение	13.02
38	февраль	18	теория	1	Подключение пульта радиуправления к полётному контроллеру	самостоятельная работа, наблюдение	18.02
39	февраль	20	теория	1	Режимы полётов	самостоятельная работа, наблюдение	20.02
40	февраль	25	практика	1	Режимы полётов	самостоятельная работа, наблюдение	25.02

41	февраль	27	практика	1	Режимы полётов	самостоятельная работа, наблюдение	27.02
42	март	04	теория	1	Проектная деятельность. Выявление актуальной проблемы для выбора проекта	дискуссия, самостоятельная работа	04.03
43	март	06	практика	1	Проектная деятельность. Выявление актуальной проблемы для выбора проекта	дискуссия, самостоятельная работа	06.03
44	март	11	практика	1	Проектная деятельность. Выявление актуальной проблемы для выбора проекта	самостоятельная работа	11.03
45	март	13	теория	1	Знакомство с программой «Компас 3D»	наблюдение	13.03
46	март	18	практика	1	Знакомство с программой «Компас 3D»	самостоятельная работа, наблюдение	18.03
47	март	20	практика	1	Знакомство с программой «Компас 3D»		20.03
48	март	25	теория	1	Сборка деталей для рамы в программе «Компас 3D»	наблюдение	25.03
49	март	27	практика	1	Сборка деталей для рамы в программе «Компас 3D»	самостоятельная работа, наблюдение	27.03
50	апрель	01	практика	1	Сборка деталей для рамы в программе «Компас 3D»	самостоятельная работа, наблюдение	01.04
51	апрель	03	Практика	1	Установка двигательной системы на 3D модель БПЛА	наблюдение	03.04
52	апрель	08	практика	1	Установка двигательной системы на 3D модель БПЛА	самостоятельная работа	08.04
53	апрель	10	Практика	1	Установка электронного оборудования на 3D модель БПЛА	наблюдение	10.04
54	апрель	15	практика	1	Установка электронного оборудования на 3D модель БПЛА	самостоятельная работа	15.04
55	апрель	17	Практика	1	Установка дополнительного оборудования на 3D модель БПЛА	наблюдение	17.04

56	апрель	22	практика	1	Установка дополнительного оборудования на 3D модель БПЛА	самостоятельная работа	22.04
57	апрель	24	Практика	1	Создание схемы	самостоятельная работа, наблюдение	24.04
58	апрель	29	практика	1	Создание схемы	самостоятельная работа, наблюдение	29.04
59	май	06	Практика	1	Оформление проекта	самостоятельная работа	06.05
60	Май	13	Практика	1	Оформление проекта	самостоятельная работа	13.05
61	Май	15	Практика	1	Презентация проекта	Защита проекта	15.05
62	Май	20	Практика	1	Презентация проекта	Защита проекта	20.05
63	Май	22	Практика	1	Рефлексия	Рефлексия: дискуссия	22.05
64	май	27	практика	1	Рефлексия	Рефлексия: дискуссия	27.05

2.2 Условия реализации программы

Материально-техническое обеспечение Требования к помещению:

помещение для занятий, отвечающие требованиям СП 2.4.3648-20 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

качественное освещение;

столы, стулья по количеству учащихся и 1 рабочим местом для педагога.

Оборудование и расходные материалы:

- компьютеры или ноутбуки на каждого обучающегося и преподавателя;
- проекционное оборудование (экраны);
- магнитно-маркерная доска;
- интерактивная панель;
- whiteboard маркеры;
- бумага писчая; – шариковые ручки;
- permanent маркеры.

Кадровое обеспечение:

Реализовывать программу могут педагоги дополнительного образования, обладающие достаточными знаниями, в области педагогики и методики преподавания, знающие особенности обучения шахматам.

Педагог, имеющий высшее или среднее профессиональное образование, профиль которого соответствует направленности дополнительной общеразвивающей программы; педагогическое образование и/или курсы переподготовки, соответствующие направленности дополнительной общеразвивающей программы, обладающий достаточными специальными знаниями и навыками по специфике программы.

2.3 Формы аттестации обучающихся

Система контроля знаний и умений обучающихся представляется в виде:

Текущий контроль осуществляется после изучения отдельных тем программы. В практической деятельности результативность оценивается качеством решения задач, поиску и отбору необходимого материала, умению работать с различными источниками информации. Анализируются положительные и отрицательные стороны работы, корректируются недостатки. Контроль знаний осуществляется с помощью заданий педагога (решение практических задач средствами языка программирования).

Аттестация по итогам освоения программы осуществляется в конце учебного года.

Форма контроля: защита проекта.

Проект является одним из видов самостоятельной работы, предусмотренной в ходе обучения по программе. Педагог оказывает консультационную помощь в выполнении проекта.

Индивидуальный (групповой) проект оценивается формируемой комиссией. Состав комиссии (не менее 3-х человек): педагог, администрация учебной организации, приветствуется привлечение IT-профессионалов, представителей высших и других учебных заведений.

Компонентами оценки индивидуального (группового) проекта являются (по мере убывания значимости): качество индивидуального проекта, отзыв руководителя проекта, уровень презентации и защиты проекта. Если проект выполнен группой обучающихся, то при оценивании учитывается не только уровень исполнения проекта в целом, но и личный вклад каждого из авторов. Решение принимается коллегиально. Тема проекта "Разработка корпуса квадрокоптера"

2.4 Оценочные материалы

Оценочные материалы:

Для отслеживания и фиксации результатов предусмотрены следующие формы контроля: опрос, дискуссия, самостоятельная работа, наблюдение. Опрос и дискуссия позволяют своевременно и быстро выявить сложности, возникающие у обучающихся, при освоении темы занятия. Самостоятельная работа проверяет уровень владения практическими навыками в среде Компас 3Д, умение искать информацию в интернете, анализировать и делать выводы. Наблюдение позволяет оценить групповую и индивидуальную работу обучающихся без непосредственного вмешательства педагога.

Аттестация по итогам освоения программы проводится в форме представления и защиты проекта по теме "Разработка корпуса квадрокоптера". Итоговая работа демонстрирует: знания базовых навыков работы в программе Компас 3Д, знание базовой комплектации, устройства и сборки квадрокоптера, навыки инженерного и творческого мышления для решения поставленной задачи.

2.5 Методические материалы

Методическое оснащение программы содержит:

- планы занятий, включающие перечень вопросов, выносимых на занятие;
- контрольные задания для отслеживания результатов освоения каждой темы
- контрольные задания для проведения промежуточной и аттестации по итогам освоения программы, которые включают: перечень вопросов, выносимых на итоговое занятие и ключ для проверки правильности ответов;
- виды практических работ, выполняемых обучающимися по итогам освоения темы, раздела, программы и критерии оценки выполнения данных работ;
- методические рекомендации, раскрывающие одну или несколько частных методик, задача которых – рекомендовать наиболее эффективные рациональные варианты действий при решении конкретных педагогических задач.
- наглядные пособия;
- дидактические карточки;
- видеозаписи, презентации;
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР).

2.6 Воспитательный компонент

Общей целью воспитания в МБУ ДО «ДДТ» является формирование у обучающихся духовно-нравственных ценностей, способности к осуществлению ответственного выбора собственной индивидуальной образовательной траектории, способности к успешной социализации в обществе.

Задачи воспитания:

поддерживать и развивать традиции учреждения, коллективные творческие формы деятельности, реализовать воспитательные возможности ключевых дел МБУ ДО «ДДТ»,

формировать у обучающихся чувство солидарности и принадлежности к образовательному учреждению;

реализовывать воспитательный потенциал общеобразовательных общеразвивающих программ и возможности учебного занятия и других форм образовательных событий развивать социальное партнерство как один из способов достижения эффективности воспитательной деятельности в МБУ ДО «ДДТ»;

- организовывать работу с семьями обучающихся, их родителями или законными представителями, активно их включать в образовательный процесс, содействовать формированию позиции союзников в решении воспитательных задач;

- использовать в воспитании детей возможности занятий по дополнительным общеобразовательным общеразвивающим программам как источник поддержки и развития интереса к познанию и творчеству;

- содействовать приобретению опыта личностного и профессионального самоопределения на основе личностных проб в совместной деятельности и социальных практиках;

- формировать сознательное отношение обучающихся к своей жизни, здоровью, здоровому образу жизни, а также к жизни и здоровью окружающих людей.

- создавать инновационную среду, формирующую у детей и подростков изобретательское, креативное, критическое мышление через освоение дополнительных

общеобразовательных общеразвивающих программ нового поколения в области инженерных и цифровых технологий;

- повышать разнообразие образовательных возможностей при построении

индивидуальных образовательных траекторий (маршрутов) обучающихся;

- оптимизировать систему выявления, поддержки и развития способностей и талантов у детей и подростков, направленной на самоопределение и профессиональную ориентацию обучающихся.

Основными формами воспитания являются: беседа, практическое занятие, защита проектов и другие формы взаимодействия обучающихся.

В работе с детьми используются традиционные методы:

- словесные: беседа, рассказ, монолог, диалог;
- наглядные: демонстрация иллюстраций, рисунков, макетов, моделей, презентаций и т.д.;
- практические: решение творческих заданий, изготовление моделей, и др.;
- проблемно-поисковые: изготовление изделий по образцу, по собственному замыслу, решение творческих задач;
- индивидуальные: задания в зависимости от достигнутого уровня развития, учащегося; - игровые.

Воспитательный процесс осуществляется в условиях организации деятельности детского коллектива на основной учебной базе реализации программы в организации дополнительного образования детей в соответствии с нормами и правилами работы организации.

Запланированы мероприятия по взаимодействию с родителями. Проведение родительских собраний, совместных праздников, мастер-классов.

В конце учебного года будут проведены внутренние соревнования.

Детям предоставляется возможность участия в конкурсах и выставках. Примерный календарь мероприятий может выглядеть следующим образом.

Примерный перечень мероприятий

Сроки	Уровень проведения соревнований	Название мероприятий
февраль	на уровне учреждения	«День Защитника Отечества»
в течение года	на уровне учреждения	Тематические беседы по вопросам профилактики правонарушений
май	Уровень учреждения	Родительские собрания

2.7 Информационные ресурсы и литература Нормативные документы

– Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция)

– Приказ Министерства Просвещения РФ № 629 от 27.07.2022 г. "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам"

- Распоряжение Правительства ЧО № 901-рп от 20.09.2022 г. "Об утверждении регионального плана мероприятий на 2022 – 2024 годы по реализации Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года"
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 652-н от 21.09.2021 г «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых»
- Приказ Минпросвещения России от 03.09.2019 N 467 (ред. от 21.04.2023) "Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей" (Зарегистрировано в Минюсте России 06.12.2019 N 56722)
- Устав МБУ ДО «ДДТ»;
- Локальные акты, регламентирующие образовательную деятельность МБУ ДО «ДДТ»

Список литературы для педагога:

1. «Всё о квадрокоптерах» | PROFPV.RU (Электронный ресурс)
Режим доступа: <https://profpv.ru>
2. Беспилотные авиационные системы (БАС). (Электронный ресурс) Режим доступа: https://aeronext.aero/UserFiles/ContentFiles/2017-11-8_13-22-30_%D0%98%D0%9A%D0%90%D0%9E%20328%20%D1%86%D0%B8%D1%80%D0%BA%D1%83%D0%BB%D1%8F%D1%80%20%D0%91%D0%90%D0%A1.pdf
3. Всё о квадрокоптерах (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://mykvadrocopter.ru/propellery-dlya-kvadrokoptera/>

- #### **Список литературы для обучающихся:**
1. «Всё о квадрокоптерах» | PROFPV.RU (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://profpv.ru>
 2. ДроноМания - онлайн журнал о дронах (Электронный ресурс) Режим доступа https://dronomania.ru/faq/zakon-o-bespilotnikah.html?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F
 3. Всё о квадрокоптерах (Электронный ресурс) Режим доступа: <https://mykvadrocopter.ru/propellery-dlya-kvadrokoptera/>