

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа р.п. Свободный Базарно-Карабулакского
муниципального района Саратовской области»**

ПРИНЯТО

на заседании
педагогического совета
Протокол № 1
от «28» 10 20 13 г.

СОГЛАСОВАНО

Зам. директора по ВР
МАОУ «СОШ р.п. Свободный
Базарно – Карабулакского
муниципального района
Саратовской области»
 /Е.В.Цигика/

УТВЕРЖДАЮ

Директор МАОУ «СОШ р.п.
Свободный Базарно –
Карабулакского муниципального
района Саратовской области»
 /Л.М.Варьгина



**Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
технической направленности
«Школьный квадрокоптер»**

Возраст обучающихся: 11-15 лет
Срок освоения программы- 1 год

Составитель:

- педагог дополнительного образования
Богрянова Н.В.

Оглавление

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы:

- 1.1 Пояснительная записка
- 1.2 Цели и задачи программы
- 1.3 Планируемые результаты
- 1.4 Содержание программы
- 1.5 Формы аттестации и их периодичность

2. Комплекс организационно-педагогических условий :

- 2.1 Материально- техническое обеспечение
 - 2.2 Методические материалы
 - 2.3 Условия реализации программы
 - 2.4 Календарный учебный график
 - 2.5 Оценочные материалы
3. Список литературы

1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы

1.1 Пояснительная записка

Направленность программы: техническая.

Программа «Школьный квадрокоптер» разработана в соответствии с требованиями нормативных документов:

- ФЗ РФ от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
- Указ Президента РФ от 7.05.2012 г. № 599 «О мерах по реализации государственной политики в области образования и науки»
- Концепция развития дополнительного образования детей, утверждена распоряжением Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. № 1726-р
- Приказ Минобрнауки РФ от 29.08.2013 г. № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
- Примерные требования к содержанию и оформлению образовательных программ дополнительного образования детей (письмо Минобрнауки РФ от 11.12.2006 № 06-1844)
- Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 г. № 28 «Об утверждении СанПиН 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологических требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»
- Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ, Письмо Минобрнауки РФ от 18.11.2015

Актуальность программы. данной программы в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

В настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, механика, электроника и программирование. Успехи страны в XXI веке будут определять не природные ресурсы, а уровень интеллектуального потенциала, который определяется уровнем самых передовых на сегодняшний день технологий. Уникальность беспилотных технологий заключается в возможности объединить конструирование и программирование в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения, естественных наук с развитием инженерного мышления, через техническое творчество. Техническое творчество – мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочные основы системного мышления. Таким образом, инженерное творчество и лабораторные исследования – многогранная

деятельность, которая должна стать составной частью повседневной жизни каждого обучающегося.

Отличительные особенности. Реализации данной Программы заключается в сочетании разных форм и методов обучения для достижения конечного результата образовательной программы, социальной адаптации обучающихся в их дальнейшей самостоятельной жизни.

Педагогическая целесообразность заключается в том, что данная Программа ориентирована на расширение и углубление знаний обучающихся основной школы по учебному предмету «Информатика» и на практическую подготовку по моделированию в центре образования цифрового и гуманитарного профилей «Точка роста».

Данная программа по беспилотным летательным аппаратам реализуется впервые в образовательной. Данная программа позволит ребенку разобраться в сложных технологиях, которые он сам может спроектировать, защитить свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

Педагогам дополнительного образования предоставляется право самостоятельного построения учебного материала, в котором они могут изменить последовательность изучения вопросов в пределах темы, имеют возможность свободного выбора путей и организационных форм, методов и средств обучения проявление творческой инициативы. Декларируется право дифференцированного подхода к обучающимся, позволяющего избежать перегрузки, повысить мотивацию к занятиям, способствующего более полной реализации возможностей каждого из них.

Адресат программы. Обучающиеся в возрасте 11 – 17 лет. Численность обучающихся составляет 10 человек.

Возрастные особенности обучающихся: у обучающихся в возрасте 11 лет начинается новая деятельность - учебная. Именно тот факт, что он становится учеником, человеком учащимся, накладывает совершенно новый отпечаток на его психологический облик и поведение. Ребенок не просто овладевает определенным кругом знаний. Он учится учиться. Под воздействием новой, учебной деятельности изменяется характер мышления ребенка, его внимание и память.

Теперь его положение в обществе - положение человека, который занят важной и оцениваемой обществом работой. Это влечет за собой перемены в отношениях с другими людьми, в оценивании себя и других.

Ребенок осваивает новые правила поведения, которые являются общественно направленными по своему содержанию. Выполняя правила, обучающийся выражает свое отношение к детскому коллективу и педагогу.

Объем программы: 84 часа.

Режим занятий: 2 занятия в неделю продолжительностью 40 минут.

Форма обучения – очная.

1.2. Цель и задачи программы

Цель: обучение воспитанников основам робототехники, устройства беспилотных летательных аппаратов, программирования. Развитие творческих способностей в процессе конструирования и проектирования и сборки.

Задачи:

Обучающие:

- дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
- научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;
- привить культуру производства и сборки;
- ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

Воспитывающие:

- формировать творческое отношение к выполняемой работе;
- воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

Развивающие:

- развивать творческую инициативу и самостоятельность;
- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном;
- развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

1.3. Планируемые результаты

Программа позволяет добиваться следующих результатов освоения образовательной программы:

Личностные:

- сформированность познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- самостоятельность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к выбору жизненного пути в соответствии с собственными интересами и возможностями;

- стремление к саморазвитию, самообразованию и самовоспитанию
- способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.

Метапредметные

- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.
- овладение способами организации целенаправленного, планирования, анализа, рефлексии, самооценки.

Предметные:

- Умение проводить настройку и отладку квадрокоптера;
- Владение навыками управления квадрокоптером в помещении, на улице и аэрофотосъемкой; Знания устройства и принципа действия квадрокоптеров;
- Умение обновлять программное обеспечение полетного контроллера;

- Умение докладывать о результатах своего исследования, использовать справочную литературу и другие источники информации;

- Умение рационально и точно выполнять задание.
Научится

- соблюдать правила безопасного управления беспилотными летательными аппаратами;
- понимать принцип действия и устройство квадрокоптера;
- понимать конструктивные особенности различных моделей квадрокоптеров;
- понимать конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе работы с квадрокоптером;
- планировать ход выполнения задания;
- производить аэрофотосъемку.

Уметь:

Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров.

1.4 Содержание программы

Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2	1	1	Беседа
2	Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.	6	6		Опрос
3	Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	2	1	1	Беседа
4	Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	2	1	1	Опрос
5	Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	2	1	1	Беседа
6	Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.	2	1	1	Самостоятельная работа

7	Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	2	1	1	Самостоятельная работа
8	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	2	1	1	Самостоятельная работа
9	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптер	4		4	Практическая работа
10	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	4		4	Практическая работа
11	Подключение регулятора скорости.	4		4	Практическая работа
12	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	2		2	Практическая работа
13	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	2		2	Практическая работа
14	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора MultiWiiConf.	4		4	Практическая работа
15	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	3	1	2	Практическая работа
16	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	7		7	Практическая работа
17	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	6	1	5	Практическая работа
18	Полет на малой высоте по траектории.	6		6	Практическая работа
19	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	2	1	1	Практическая работа
20	Настройка функций удержания высоты и курса.Полет с использованием данных функций.	6	2	4	Практическая работа
21	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	6	1	5	Практическая работа
22	Полет с использованием функций автоматизации.	4		4	Итоговая аттестация
23	Разборка квадрокоптера на составные части.	4		4	
	Итого	84	19	65	

Содержание учебно-тематического плана

Тема 1. Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.

Теория: Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах.

Практика: Правила техники безопасности.

Форма контроля: беседа.

Тема 2. Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора. Учебно-методический комплект WICopter-универсал (состав, возможности)

Теория: Основные детали (название и назначение). Узлы (назначение, единицы измерения). Двигатели. Полетный контроллер. Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей

Форма контроля: опрос.

Тема 3. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.

Теория: Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение.

Практика: Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.

Форма контроля: беседа.

Тема 4. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели.

Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.

Теория: Знакомство с Бесколлекторным двигателем. Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства.

Практика: Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.

Форма контроля: опрос.

Тема 5. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.

Теория: Полетный контроллер. Устройство и назначение.

Разновидности полетных контроллеров.

Практика: Особенности подключения.

Форма контроля: беседа.

Тема 6. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления.

Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.

Теория: Приемник сигнала. Назначение.

Практика: Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера.

Пульт управления. Назначение органов управления.

Форма контроля: самостоятельная работа.

Тема 7. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.

Теория: Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение.

Практика: Способ подключения.

Форма контроля: самостоятельная работа.

*Тема 8.*Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.

Теория, практика: Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.

Форма контроля: самостоятельная работа.

*Тема 9.*Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.

Практика: Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера.

Форма контроля: практическая работа.

*Тема 10.*Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.

Практика: Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником. Нарращивание проводов от бесколлекторного двигателя.

Форма контроля: практическая работа.

*Тема 11.*Подключение регулятора скорости.

Практика: Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления.

Форма контроля: практическая работа.

*Тема 12.*Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.

Практика: Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к корпусу квадрокоптера. Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов.

Форма контроля: практическая работа.

*Тема 13.*Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.

Практика: Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.

Форма контроля: практическая работа.

*Тема 14.*Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf.

Практика: Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf.

Форма контроля: практическая работа.

*Тема 15.*Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.

Теория: Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера.

Практика: Пробный запуск. Калибровка органов управления.

Форма контроля: практическая работа.

Тема 16. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.

Практика: Первый взлет. Зависание на малой высоты в помещении.

Калибровка органов управления.

Форма контроля: практическая работа.

Тема 17. Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.

Теория: Предполетная подготовка.

Практика: Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.

Форма контроля: практическая работа.

Тема 18. Полет на малой высоте по траектории.

Практика: Управление полетом на малой высоте по траектории.

Увеличение площади и высоты полета.

Форма контроля: практическая работа.

Тема 19. Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.

Теория: Техническое обслуживание квадрокоптера. *Практика:* Анализ полетов, ошибок пилотирования

Форма контроля: практическая работа.

Тема 20. Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.

Теория: Подключение полетного контроллера к компьютеру. *Практика:* Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf.

Форма контроля: практическая работа.

Тема 21. Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.

Теория: Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. *Практика:* Пробные полеты с тестированием работы данной функции. *Форма контроля:* практическая работа.

Тема 22. Полет с использованием функций автоматизации.

Практика: Полет с использованием функций автоматизации внепомещения. Проверка работы функций автоматизации и действий пилота при имитации нештатной ситуации.

Форма контроля: итоговая аттестация.

Тема 23. Разборка квадрокоптера на составные части.

Практика: Разборка квадрокоптера на составные части для последующего использования новой группой обучающихся.

Форма контроля: практическая работа.

1.5 Формы аттестации

Основной формой подведения итогов работы по Программе – аттестация обучающихся. Аттестация проводится в соответствии с положением о

текущем контроле успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся.

Промежуточная аттестация представляет собой оценку качества усвоения обучающимся содержания какой-либо темы, раздела или блока образовательной Программы по окончании их изучения.

Итоговая аттестация – представляет собой оценку качества усвоения обучающимся содержания дополнительной образовательной Программы по итогам учебного года, а также за весь период обучения в соответствии с требованиями, изложенными в разделе «Отслеживание результативности освоения образовательной программы».

Промежуточная аттестация: проводится в январе и осуществляется в виде теста (Приложение 1).

Итоговая аттестация проходит в июне в виде практической части (полета с заданными условиями).

Формы оценивания разнообразны: тестирование, анкетирование, участие в конкурсах технической направленности.

Формы предъявления и демонстрации текущих образовательных результатов:

аналитический материал по итогам проведения тестов;

открытое занятие;

педагогическое наблюдение.

Критерии оценивания знаний учащихся по итогам проведения промежуточного и итогового контроля

Балл	Описание критериев
13-15 - «зачет» - высокий	Работа выполнена полностью, допускается 1 - 2 ошибки.
11-12 - «зачет» - средний	Допускается 3 - 4 ошибки.
8-10 - «зачет» - низкий	Допускается 5-7 ошибок.
7 - «незачет»	Более 8 ошибок (менее 50%).

Контрольно-оценочные средства

Освоение Программы сопровождается текущим контролем успеваемости учащихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме педагогического наблюдения.

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры /оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			

	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после объяснения к самостоятельным действиям	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА без подсказки педагога
Качество выполнения работы			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

	присутствия педагога		
--	----------------------	--	--

2. Комплекс организационно-педагогических условий

2.1 Материально-техническое обеспечение

- Занятия проводятся в кабинете.
- В кабинете находятся столы и стулья для учащихся и педагога, шкафы и стеллажи для хранения квадрокоптеров.

2.2 Методические материалы

Большие возможности для учебно-воспитательной работы заложены в принципе совместной деятельности преподавателя и обучающегося. Занятия необходимо строить так, чтобы обучающиеся сами находили нужное решение, опираясь на свой опыт, полученные знания и умения.

Для повышения интереса обучающихся к занятиям и более успешного решения образовательных, воспитательных и оздоровительных задач рекомендуется применять разнообразные формы и методы их проведения.

Словесные методы создают у обучающихся предварительные представления об изучаемом движении.

Для этой цели учитель использует: объяснение, рассказ, замечание, команды, указания.

Наглядные методы применяются главным образом в виде показа упражнения, наглядных пособий, видеофильмов.

Эти методы помогают создать у обучающихся конкретные представления об изучаемых действиях.

Практические методы позволяют освоить практические навыки и умения.

Формы обучения: индивидуальная, фронтальная, групповая.

Формы проведения занятий:

Практикум

Контрольная, практическая, самостоятельная работы

Конкурс

Лекция

Беседа

Семинар

Алгоритм учебного занятия:

организационный этап (подготовка детей к работе на занятии);

подготовительный (обеспечение мотивации и принятие детьми цели учебно-познавательной деятельности);

основной (обеспечение восприятия, осмысления и первичного запоминания связей и отношений в объекте изучения);

итоговый этап (анализ и оценка успешности достижения цели, определение перспективы последующей работы); рефлексия (мобилизация детей на самооценку).

В рамках реализации программы используются *педагогическиетехнологии*: индивидуализации обучения - организация учебного процесса, при которой индивидуальный подход и индивидуальная форма обучения приоритетны. Она предполагает проектирование педагогической деятельности на основе индивидуальных качеств ребёнка (интересов, потребностей, способностей, интеллекта и др.). Главным достоинством индивидуального обучения является то, что оно позволяет адаптировать содержание, методы, формы, темп обучения к индивидуальным особенностям каждого ученика, следить за его продвижением в обучении, вносить необходимую коррекцию. Это позволяет обучающемуся работать экономно, контролировать свои затраты, что гарантирует успех в обучении;

группового обучения – это технологии, которые предполагают организацию совместных действий, коммуникацию, общение, взаимопонимание, взаимопомощь, взаимокоррекцию. Особенности групповой технологии заключаются в том, что учебная группа делится на подгруппы для решения и выполнения конкретных задач; задание выполняется таким образом, чтобы был виден вклад каждого ребенка. Состав группы может меняться в зависимости от цели деятельности;

работа в разновозрастных группах, объединяющих старших и младших общим делом. Младшие получают разнообразные сведения от старших, усваивают практические навыки; старшие заботятся о младших, отвечают за воспитание у них определенных качеств и развитие конкретных навыков и умений.

здоровьесберегающие технологии - это условия обучения ребенка в школе (отсутствие стресса, адекватность требований, адекватность методик обучения и воспитания); рациональная организация учебного процесса (в соответствии с возрастными, половыми, индивидуальными особенностями и гигиеническими требованиями); соответствие учебной и физической нагрузки возрастным возможностям ребенка; необходимый, достаточный и рационально организованный двигательный режим.

Необходимо использование игровых технологий, игровых обучающих программ, оригинальных заданий и задач, введение в урок исторических экскурсов и отступлений позволяют снять эмоциональное напряжение. Этот прием также позволяет решить одновременно несколько различных задач: обеспечить психологическую разгрузку учащихся, дать им сведения развивающего и воспитательного плана, показать практическую значимость изучаемой темы, побудить к активизации самостоятельной познавательной деятельности. Создание благоприятного психологического климата на занятии играет особую роль. Пожалуй, одним из важнейших аспектов является именно психологический комфорт учащихся во время занятий. С одной стороны, таким образом, решается задача предупреждения утомления

учащихся, с другой — появляется дополнительный стимул для раскрытия творческих возможностей каждого ребенка.

2.4 Календарный учебный график

№ п\п	Число и месяц	Время проведения	Форма проведения	Кол-во часов	Тема занятия
1-2			Беседа	2	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.
3-8			Опрос	6	Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.
9-10			Беседа	2	Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.
11-12			Опрос	2	Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.
13-14			Беседа	2	Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.
15-16			Самостоятельная работа	2	Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.
17-18			Самостоятельная работа	2	Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.
19-20			Самостоятельная работа	2	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.
21-24			Практическая работа	4	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптер
25-28			Практическая работа	4	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.
29-32			Практическая работа	4	Подключение регулятора скорости.

33 - 34			Практическая работа	2	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.
35 - 36			Практическая работа	2	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.
37 - 40			Практическая работа	4	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прошивки-конфигуратора MultiWiiConf.
41 - 43			Практическая работа	3	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.
44 - 50			Практическая работа	7	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.
51 - 56			Практическая работа	6	Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.
57 - 62			Практическая работа	6	Полет на малой высоте по траектории.
63 - 64			Практическая работа	2	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.
65 - 70			Практическая работа	6	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.
71 - 76			Практическая работа	6	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.
77 - 80			Итоговая аттестация	4	Полет с использованием функций автоматизации.
81 - 84				4	Разборка квадрокоптера на составные части.

2.5 Оценочные материалы

В процессе реализации дополнительной общеразвивающей программы предусмотрена система контроля планируемых результатов, которая позволяет определить эффективность обучения по программе, внести необходимую корректировку в образовательный процесс.

3. Список литературы

Список литературы для педагога:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Мультикоптер>- общий обзор квадрокоптеров
2. http://mediaworx.ru/wp-content/uploads/2018/05/Tello_User_Manual_V1.2_RU_Lock.pdf- руководство пользователя Tello
3. <http://quad-copter.ru/dji-tello.html> - обзор квадрокоптера Tello Видеоматериал
1. <https://dronnews.ru/obzory/dji/dji-ryze-tello.html>- обзор квадрокоптера Tello

Список литературы для обучающихся и родителей:

1. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.
2. <http://cyclowiki.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Википедия
4. <http://www.genon.ru/> Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон
5. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/> Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей

