

Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования Центр детского технического творчества
Бугульминского муниципального района Республики Татарстан

Принята на заседании
Педагогического совета
от « 31 » августа 20 21 г.
Протокол № 1

Утверждена
Директор МБОУ ДО ЦДТТ
Попова Н.И.
от « 31 » августа 20 21 г.
Приказ № 18



Рабочая программа
к дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе

«Школьный квадрокоптер»

направленность: техническая

возраст учащихся: 13 - 17 лет

срок реализации: 1 год (144 часа)

первый год обучения

Разработчик:
Тимерханов Рафик Марселевич,
педагог дополнительного образования

г. Бугульма, 2021

Пояснительная записка

Направленность: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школьный квадрокоптер» является программой технической направленности.

Нормативно-правовое обеспечение программы: дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школьный квадрокоптер» технической направленности, разработана в соответствии с требованиями Федерального закона об образовании в Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ; Концепции развития дополнительного образования детей от 04.09.2014 № 1726-р; Федерального проекта «Успех каждого ребенка» в рамках Национального проекта «Образование», утвержденного Протоколом заседания президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам от 03.09.2018 № 10; Приказа Минпроса России от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей»; Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»; Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»; Методическими рекомендациями по проектированию и реализации дополнительных общеобразовательных программ (в том числе адаптированных) МОиН РТ, ГБУ ДО «РЦВР» 2021; Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.4.4.3172-14 (зарегистрированных в Минюсте России 20.08.2014 № 33660); Устава МБОУ ДО ЦДТТ.

Актуальность: развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент в России развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Т.е. созревает благодатная почва для развития компьютерных технологий и робототехники. 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 программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

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.

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.

Воспитательные:

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

Адресат программы: программа ориентирована на детей в возрасте от 13 до 17 лет.

Объем программы: 144 часа.

Формы организации образовательного процесса: групповые, индивидуальные, фронтальные. Методы: словесные, наглядные, практические. Занятия строятся соответственно возрастным особенностям: определяются методы проведения занятий, подход к распределению заданий, организуется коллективная работа, планируется время для теории и практики. Каждое занятие включает в себя элементы теории, практики, демонстрации. Основу теоретической части курса составляют материалы, подробное изложение которых представлено в методической копилке. Наиболее удачная форма организации труда - коллективное выполнение работы.

Программа может быть реализована в дистанционной форме. При реализации программы используются информационно-образовательные ресурсы, информационно-коммуникационные технологии, технические средства обучения, образовательные платформы:

- Система электронного образования «Универсариум» <https://universarium.org/>
- «Российская электронная школа» <https://resh.edu.ru/>
- «Мобильное Электронное Образование» <https://mob-edu.ru/>
- Открытая школа 2035 <https://2035school.ru/>
- Интерактивная образовательная онлайн-платформа «Учи.ру» <https://uchi.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс для школ «Якласс» <https://www.yaklass.ru/> и др.

Срок освоения программы: данная программа рассчитана на 2 года обучения

Режим занятий: занятия проводятся два раза в неделю по 2 академических часа.

Планируемые результаты освоения программы:

Обучающие будут знать и уметь 1 год обучения :

- Будут знать: правила безопасной работы инструментом;
- правила безопасного управления квадрокоптером;
- основные компоненты конструкторов
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;
- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;

Будут уметь:

- корректировать программы при необходимости;
- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.
- прогнозировать результаты работы.

Предметные:

- приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БЛА;
- занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать

технологические навыки;

- сформированность навыков современного организационно-экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Метапредметные:

- сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно-познавательной деятельности;
- развитие способности к самореализации и целеустремлённости;
- сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;
- развитость навыков научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной деятельности обучающихся;
- развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Личностные:

- сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;
- развитые трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;
- сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;
- сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Формы подведения итогов реализации программы: большое воспитательное значение имеет подведение итогов работы, анализ, оценка. Наиболее подходящая форма оценки - презентации, защита работ, выступление перед зрителями, среди которых родители, бабушки, дедушки ребят. В конце каждого года обучения - защита творческих работ с использованием мультимедиа технологий.

УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(I год обучения)

№	Темы	Всего	Теория	Практика	Формы аттестации/контроля
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.	8	4	4	Беседа, анализ
2	Учебно-методический комплект знакомство с основными устройствами.	8	4	4	Беседа, анализ
3	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера:	8	4	4	Беседа, анализ
4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера:	8	4	4	Беседа, анализ
5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с	10	6	4	Беседа, анализ

	полетным контроллером.				
6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	10	6	4	Беседа, анализ. Самостоятельная работа.
7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	10	6	4	Самостоятельная работа.
8	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	10	6	4	Самостоятельная работа.
9	Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	16	8	8	Самостоятельная работа.
10	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	16	8	8	Самостоятельная работа.
11	Подключение регулятора скорости.	10	6	4	Самостоятельная работа.
12	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	10	6	4	Самостоятельная работа.
13	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	10	6	4	Самостоятельная работа.
14	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора MultiWiiConf.	10	6	4	Самостоятельная работа. Защита проекта
	Итого	144	80	64	

Содержание учебного плана

1 год обучения

1. Теория (4 ч.) Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. Практика (4 ч.) Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России.
Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.
2. Теория (4 ч.) Названия и назначения деталей.
Практика (4 ч.)
 - Основные детали (название и назначение)
 - Узлы (назначение, единицы измерения)
 - Двигатели
 - Полетный контроллер
 - Аккумулятор (зарядка, использование)
3. Теория (4 ч.) Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.
Практика (4 ч.) Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.
4. Теория (4 ч.) Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели.
Практика (4 ч.) Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем. Знакомство с Бесколлекторным двигателем. Отличие от коллекторного двигателя. Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.
5. Теория (6 ч.) Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.
Практика (4 ч.) Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения.
6. Теория (6 ч.) Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления.
Практика (4 ч.) Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления. Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. Пульт управления. Назначение органов управления.
7. Теория (6 ч.) Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.
Практика (4 ч.) Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения.
8. Теория (6 ч.) Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.
Практика (4 ч.) Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.
9. Теория (8 ч.) Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом.
Практика (8 ч.) Сборка корпуса квадрокоптера. Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера.
10. Теория (8 ч.) Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.
Практика (8 ч.) Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником. Нарращивание проводов от бесколлекторного двигателя.
11. Теория (6 ч.) Подключение регулятора скорости.
Практика (4 ч.) Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления.

12. Теория (6 ч.) Установка и подключение полетного контроллера.
Практика (4 ч.) Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к порпусу квадрокоптера. Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления вращения моторов.

13. Теория (6 ч.) Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем.

Практика (4 ч.) Калибровка регуляторов скорости. Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.

14. Теория (6 ч.) Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.

Практика (4 ч.) Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора MultiWiiConf. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора MultiWiiConf.

Комплекс организационно-педагогических условий

Организационно-педагогические условия реализации программы

Принципы обучения:

- Воспитание и обучение в совместной деятельности педагога и ребёнка;
- последовательность и системность обучения;
- принцип перехода от репродуктивных видов мыслительной деятельности через поэтапное освоение элементов творческого блока к творческой конструкторской деятельности;
- принцип доступности;
- принцип свободы выбора ребёнком видов деятельности;
- принцип создания условий для самореализации личности ребёнка;
- принцип индивидуальности;
- принцип динамичности;
- принцип доверия и поддержки;
- принцип результативности и стимулирования.

Организация работы по программе базируется на **принципе практического обучения**. Обучающиеся сначала обдумывают, а затем создают различные изделия, модели. При этом активизация усвоения учебного материала достигается благодаря тому, что мозг и руки «работают вместе». При сборке моделей, обучающиеся не только выступают в качестве юных исследователей и инженеров, они еще вовлечены в игровую деятельность.

Играя с роботом, школьники с легкостью усваивают знания из естественных наук, технологии, математики, не боясь совершать ошибки и исправлять их, ведь робот не может обидеть ребенка, сделать ему замечание или выставить оценку, но при этом он постоянно побуждает их мыслить и решать возникающие проблемы.

Традиционными формами проведения занятий являются: учебное занятие, коллективно-творческие дела, индивидуальные и коллективные творческие проекты, образовательные путешествия, творческие мастерские, экскурсии, беседа, рассказ, проблемное изложение материала и т.д.

Основная форма деятельности обучающихся – это самостоятельная интеллектуальная и практическая деятельность обучающихся, в сочетании с групповой, индивидуальной формой работы детей.

**Современные образовательные технологии и методики,
использованные при работе с детьми**

№ п/п	Современные образовательные технологии и методики использованные при работе с детьми	Цель использования технологий и (или) методик	Результат использования технологий и (или) методик
1.	Информационно-коммуникационные технологии	Повышение качества знаний, формирование и развитие информационной и коммуникативной компетенции, мотивации к изучению нового.	<ul style="list-style-type: none"> - Разработка обучающимися презентаций по темам: «Информатика», «Кибернетика», «Робототехника» и др. - Использование материалов Интернет-сайта «Википедия», интернет словарей, сайтов по робототехнике. - Подборка материалов на электронном носителе
2.	Технология личностно-ориентированного обучения	Создание условий для самореализации, саморазвития, адаптации, самовоспитания и других, необходимых механизмов для становления самостоятельной творческой личности ребенка, развитие творческих способностей.	<ul style="list-style-type: none"> - Реализация индивидуальных образовательных маршрутов одаренных детей. - Успешное участие обучающихся в муниципальных, республиканских и всероссийских конкурсах, соревнованиях, конференциях, выставках и др.
3.	Здоровьесберегающие технологии	Снижение утомляемости обучающихся, профилактика заболеваний опорно-двигательной системы и органов зрения	Разработка комплекса упражнений по профилактике гиподинамии и нарушений зрения «Упражнения, снимающие напряжение глаз», Комплекс упражнений «Физкультминутка».
4.	Метод проектирования	Создание условий для развития личности ребёнка, его способности ставить перед собой цель и добиваться результата.	Разработка индивидуальных и групповых проектов обучающихся.

Методы обучения

- Словесные методы обучения (рассказ, объяснение, беседа).
- Наглядные методы обучения (просмотр литературы, эскизов, технологических карт, образцов работ, показ видеоматериалов, иллюстраций, показ, исполнение педагогом, наблюдение, работа по образцу и др.)
- Практические методы обучения (работа по образцу, творческие задания, практические работы и др.)
- Метод стимулирования и мотивации (познавательные игры, творческие конкурсы, экскурсии, итоговые мероприятия)

Материально-техническое обеспечение:

1. Учебно-методический комплект WICopter-универсал- 1 набор;
2. Зарядное устройство – 2 комплекта;
3. Набор ручного инструмента;
4. Среда программирования Arduino;
5. Программное обеспечение полетного контроллера («прошивка»)MultiWii_2_3;
6. Инструкция по сборке Wicopter;
7. Учебно-методический комплект WICopter-базовый.

Формы аттестации/контроля

В течение курса предполагаются регулярные зачеты, на которых решение поставленной заранее известной задачи принимается в свободной форме (не обязательно предложенной преподавателем). При этом тематические состязания роботов также являются методом проверки, и успешное участие в них освобождает от соответствующего зачета.

Промежуточная аттестация – защита проекта.

Кроме того, полученные знания и навыки проверяются на открытых конференциях и международных состязаниях, куда направляются наиболее успешные ученики.

И, наконец, ведется организация собственных открытых состязаний роботов (например, командный футбол роботов и т.п.) с привлечением участников из других образовательных учреждений.

Критерии оценок:

1. *Низкий уровень обучения* – уровень не усвоения основных понятий – заниженный уровень самостоятельности и активности.
2. *Средний уровень обучения* – уровень полного усвоения понятий (с незначительными недочетами) – уровень незначительной самостоятельности и активности.
3. *Высокий уровень обучения* – уровень полного усвоения понятий – высокий уровень самостоятельности и активности.

Список литературы

Используемая литература:

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4. Режим доступа: <http://sntbul.bmstu.ru/doc/551872.html> (дата обращения 31.10.2016).
2. Гурьянов А. Е. Моделирование управления квадрокоптером Инженерный вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014 №8 Режим доступа: <http://engbul.bmstu.ru/doc/723331.html> (дата обращения 31.10.2016).
3. Ефимов. Е. Програмируем квадрокоптер на Arduino: Режим доступа: <http://habrahabr.ru/post/227425/>(дата обращения 31.10.2016).
4. Институт транспорта и связи. Основы аэродинамики и динамики полета. Рига, 2010. Режим доступа:

http://www.reaa.ru/yabbfilesB/Attachments/Osnovy_ajerodtnamiki_Riga.pdf(дата обращения 31.10.2016).

5. Канатников А.Н., Крищенко А.П., Ткачев С.Б. Допустимые пространственные траектории беспилотного летательного аппарата в вертикальной плоскости.
6. Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. №3. Режим доступа: <http://technomag.bmstu.ru/doc/367724.html> (дата обращения 31.10.2016).
7. Мартынов А.К. Экспериментальная аэродинамика. М.: Государственное издательство оборонной промышленности, 1950. 479 с. 13. Мирошник И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы. СПб: Питер, 2005. 337
8. Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
9. Кан-Калик В.А. Педагогическое творчество. - М.: Педагогика. [Электронный ресурс] (<http://opac.skunb.ru>)

Рекомендуемая литература:

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

https://drive.google.com/open?id=0B_zscjiLrtyR2dId1p0T1ZGLWM

Интернет-ресурсы:

1. Авиация. - <http://www.planers32.ru/>
 2. Атлас авиации. - <http://aviaclub33.ru/>
 3. <https://ru.wikipedia.org/wiki>
- Лекции от «Коптер-экспресс» <https://youtu.be/GtwG5ajQJvA?t=1344>
<https://www.youtube.com/watch?v=FF6z-bCo3T0>
4. <http://alexgyver.ru/quadcopters/>
 5. Обзоры квадрокоптеров www.youtube.com
 6. <http://heliblog.ru/multikoptery/nachinaem-znakomstvo-s-kvadrokofterami.html>
 7. квадрокоптеры видео <http://yandex.ru/video/>
 7. <http://kvadrokoftery.com/>
 8. <http://habrahabr.ru/company/nordavind/blog/181540/>
 9. <http://quadrocopter.ru/>
 10. <http://ardupilot-mega.ru/wiki/arducopter/build-your-own-multicopter.html>
http://www.bhv.ru/books/full_contents.php?id=193674

Приложение

Календарный учебный график 1 года обучения (1-2 гр.)

№	Дата (число, месяц)		Форма занятия	Кол-во часов		Тема занятия	Форма контроля
	по плану	по факту		Теор	Прак		
	15.09.2021 17.09.2021			2		Вводное занятие. Техника безопасности.	Беседа, анализ
1.	16.09.2021 21.09.2021			2		История развития квадрокоптеров.	Беседа, анализ
2.	22.09.2021 24.09.2021				2	Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в	Беседа, анализ

						России.	
3.	23.09.2021 28.09.2021				2	Показ видео роликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.	Беседа, анализ
4.	29.09.2021 01.10.2021			2		Названия и назначения деталей.	Беседа, анализ Самостоятельная работа.
5.	30.09.2021 05.10.2021			2		Названия и назначения деталей.	Самостоятельная работа.
6.	06.10.2021 08.10.2021				2	Основные детали (название и назначение) Узлы (назначение, единицы измерения)	Самостоятельная работа.
7.	07.10.2021 12.10.2021				2	Двигатели. Полетный контроллер. Аккумулятор (зарядка, использование)	Самостоятельная работа.
8.	13.10.2021 15.10.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор.	Беседа, анализ Самостоятельная работа.
9.	14.10.2021 19.10.2021			2		Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	Самостоятельная работа.
10.	20.10.2021 22.10.2021				2	Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение.	Самостоятельная работа.
11.	21.10.2021 26.10.2021				2	Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.	Самостоятельная работа.
12.	27.10.2021 29.10.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели.	Самостоятельная работа.

13.	28.10.2021 02.11.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели.	Самостоятельная работа.
14.	03.11.2021 05.11.2021				2	Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем. Знакомство с Бесколлекторным двигателем. Отличие от коллекторного двигателя.	Самостоятельная работа.
15.	04.11.2021 09.11.2021				2	Преимущества и недостатки. Особенности устройства. Меры безопасности при включении бесколлекторного двигателя в схему.	Беседа, анализ. Самостоятельная работа.
16.	10.11.2021 12.11.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер.	Самостоятельная работа.
17.	11.11.2021 16.11.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер.	Самостоятельная работа.
18.	17.11.2021 19.11.2021			2		Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	Самостоятельная работа.
19.	18.11.2021 23.11.2021				2	Полетный контроллер. Устройство и назначение.	Самостоятельная работа.
20.	24.11.2021 26.11.2021				2	Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения.	Самостоятельная работа.

21.	25.11.2021 30.11.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник.	Самостоятельная работа.
22.	01.12.2021 03.12.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник.	Беседа, анализ . Самостоятельная работа.
23.	02.12.2021 07.12.2021			2		Пульт управления.	Самостоятельная работа.
24.	08.12.2021 10.12.2021				2	Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления. Приемник сигнала. Назначение.	Самостоятельная работа.
25.	09.12.2021 14.12.2021				2	Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. Пульт управления. Назначение органов управления.	Самостоятельная работа.
26.	15.12.2021 17.12.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости.	Беседа, анализ . Самостоятельная работа.
27.	16.12.2021 21.12.2021			2		Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости.	Самостоятельная работа.
28.	22.12.2021 24.12.2021			2		Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	Самостоятельная работа.
29.	23.12.2021 28.12.2021				2	Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики.	Самостоятельная работа.

						Назначение. Способ подключения.	
30.	29.12.2021 31.12.2021				2	Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения.	Самостоятельная работа.
31.	30.12.2021 04.01.2022			2		Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	Самостоятельная работа.
32.	05.01.2022 07.01.2022			2		Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	Беседа, анализ Самостоятельная работа.
33.	06.01.2022 11.01.2022			2		Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	Самостоятельная работа.
34.	12.01.2022 14.01.2022				2	Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.	Самостоятельная работа.
35.	13.01.2022 18.01.2022				2	Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.	Самостоятельная работа.
36.	19.01.2022 21.01.2022			2		Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом.	Самостоятельная работа.
37.	20.01.2022 25.01.2022			2		Приёмы работы ручным инструментом.	Самостоятельная работа.

						Техника безопасности при работе ручным инструментом.	
38.	26.01.2022 28.01.2022			2		Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом.	Беседа, анализ. Самостоятельная работа.
39.	27.01.2022 01.02.2022			2		Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом.	Самостоятельная работа.
40.	02.02.2022 04.02.2022				2	Сборка корпуса квадрокоптера. Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента.	Самостоятельная работа.
41.	03.02.2022 08.02.2022				2	Сборка корпуса квадрокоптера. Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента.	Самостоятельная работа.
42.	09.02.2022 11.02.2022				2	Сборка корпуса квадрокоптера.	Самостоятельная работа.
43.	10.02.2022 15.02.2022				2	Сборка корпуса квадрокоптера.	Самостоятельная работа.
44.	16.02.2022 18.02.2022			2		Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	Самостоятельная работа.
45.	17.02.2022 22.02.2022			2		Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при	Беседа, анализ. Самостоятельная

						работе с паяльником.	ная работа.
46.	23.02.2022 25.02.2022			2		Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	Самостоятельная работа.
47.	24.02.2022 01.03.2022			2		Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	Самостоятельная работа.
48.	02.03.2022 04.03.2022				2	Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником.	Самостоятельная работа.
49.	03.03.2022 08.03.2022				2	Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником.	Самостоятельная работа.
50.	09.03.2022 11.03.2022				2	Наращивание проводов от бесколлекторного двигателя.	Самостоятельная работа.
51.	10.03.2022 15.03.2022				2	Наращивание проводов от бесколлекторного двигателя.	Самостоятельная работа.
52.	16.03.2022 18.03.2022			2		Подключение регулятора скорости.	Беседа, анализ Самостоятельная работа.
53.	17.03.2022 22.03.2022			2		Подключение регулятора скорости.	Самостоятельная работа.
54.	23.03.2022 25.03.2022			2		Подключение регулятора скорости.	Самостоятельная работа.
55.	24.03.2022 29.03.2022				2	Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального	Самостоятельная работа.

						места на корпусе квадрокоптера для его крепления.	
56.	30.03.2022 01.04.2022				2	Подключение регулятора скорости. Подбор оптимального места на корпусе квадрокоптера для его крепления.	Самостоятельная работа.
57.	31.03.2022 05.04.2022			2		Установка и подключение полетного контроллера.	Самостоятельная работа.
58.	06.04.2022 08.04.2022			2		Установка и подключение полетного контроллера.	Самостоятельная работа.
59.	07.04.2022 12.04.2022			2		Установка и подключение полетного контроллера.	Беседа, анализ. Самостоятельная работа.
60.	13.04.2022 15.04.2022				2	Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации по направлению лучей квадрокоптера, выбор правильного способа крепления к порпусу квадрокоптера.	Самостоятельная работа.
61.	14.04.2022 19.04.2022				2	Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальных проводов от регуляторов вращения. Проверка направления	Самостоятельная работа.

						вращения моторов.	
62.	20.04.2022 22.04.2022			2		Подключение аккумулятора. Проверка работоспособност и всех систем.	Самостоятель ная работа.
63.	21.04.2022 26.04.2022			2		Подключение аккумулятора. Проверка работоспособност и всех систем.	Самостоятель ная работа.
64.	27.04.2022 29.04.2022			2		Подключение аккумулятора. Проверка работоспособност и всех систем.	Самостоятель ная работа.
65.	28.04.2022 03.05.2022				2	Калибровка регуляторов скорости. Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора.	Самостоятель ная работа.
66.	04.05.2022 06.05.2022				2	Проверка работоспособност и всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.	Беседа, анализ . Самостоятель ная работа.
67.	05.05.2022 10.05.2022			2		Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.	Самостоятель ная работа.
68.	11.05.2022 13.05.2022			2		Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера.	Самостоятель ная работа.
69.	12.05.2022 17.05.2022			2		Подключение полетного контроллера к компьютеру.	Самостоятель ная работа.

						Загрузка прошивки в память полетного контроллера.	
70.	18.05.2022 20.05.2022				2	Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf. Подключение полетного контроллера к компьютеру.	Самостоятельная работа.
71.	19.05.2022 24.05.2022				2	Настройка среды программирования Arduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора MultiWiiConf. Аттестация	Защита проекта
				80	64		
					144		