

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
«Федоровская средняя общеобразовательная школа № 1»

ПРИНЯТО на заседании  
педагогического совета  
протокол № 1  
от 31. 08. 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор МБОУ «ФСОШ №1»

  
А.В.Пайль  
Приказ № 669/1  
от 31.08. 2022 г.



Дополнительная общеобразовательная  
общеразвивающая программа  
«Школьный квадрокоптер»

Направленность:  
техническая  
Возраст детей: 12-15 лет  
Срок реализации: 1 год

г.п. Фёдоровский  
2022 год

## ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Название программы	«Школьный квадрокоптер»
Направленность, классификация программы	Техническая, общеразвивающая.
Срок реализации программы	1 год/111 часов
Возраст обучающихся	12-15 лет
Количество обучающихся по программе	в одной группе 15 человек
Ф.И.О. составителя программы	Казиев Вадим Мансурович, педагог-организатор ОБЖ, образование высшее
Территория	ХМАО-Югра, Сургутский район, г.п. Федоровский
Юридический адрес учреждения	Российская Федерация, Тюменская область, Ханты-Мансийский автономный округ-Югра, 628456, Сургутский район, г.п. Федоровский, ул. В. Лаба, 2
Контакты	Телефон: 8(3462)73-18-50 e-mail: <a href="mailto:fsosh1-sr@mail.ru">fsosh1-sr@mail.ru</a>
Год разработки программы	2022
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.

	<p>Развивающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- развивать творческую инициативу и самостоятельность;</li> <li>- развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.</li> <li>- Развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений</li> </ul>
<p>Документы, послужившие основанием для разработки проекта</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;</li> <li>• Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;</li> <li>• Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;</li> <li>• Постановление 21.03.2022 г. № 9 «О внесении изменений СанПиН 3.1/2.4.3598-20 (Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей)».</li> <li>• Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;</li> <li>• Устав МБОУ «Федоровская СОШ №1»</li> </ul>
<p>Образовательные форматы</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- очно (принцип workshop) – обучающиеся проходят курс коллективно при поддержке педагога;</li> <li>- заочно - обучающиеся получают задание, после выполнения отправляют готовый результат;</li> <li>- дистанционно - выполнение заданий с</li> </ul>

	<p>постоянной технической поддержкой.          Формы организации познавательной деятельности: индивидуальная, коллективная, групповая.          Программа рассчитана на 1 год.          Режим занятий: 3 раза в неделю 1 занятие по 40 минут .          Формы контроля: самостоятельная работа, викторина, наблюдение, индивидуальный опрос, проекты, результаты конкурсов и олимпиад, личные достижения учащегося.</p>
<p>Требования к условиям организации образовательного процесса</p>	<p><i>Для заочных, дистанционных занятий и самообучения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Персональный компьютер.</li> <li>• Операционная система Windows.</li> <li>• Установленный браузер.</li> <li>• Доступ в интернет.</li> </ul> <p><i>Для очных занятий:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабинет со столами и стульями.</li> <li>• Принтер-сканер-ксерокс.</li> <li>• Проектор</li> </ul>
<p>Ожидаемые результаты освоения программы</p>	<p>По окончании курса обучения учащиеся должны ЗНАТЬ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила безопасной работы инструментом;</li> <li>- правила безопасного управления квадрокоптером;</li> <li>- основные компоненты конструкторов</li> <li>- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;</li> <li>- компьютерную среду, включающую в себя графический язык программирования;</li> <li>- виды подвижных и неподвижных соединений в конструкторе;</li> <li>- основные приемы сборки компонентов;</li> <li>- конструктивные особенности узлов квадрокоптера;</li> <li>- способ передачи программы в полетный контроллер;</li> <li>- самостоятельно решать технические задачи в процессе сборки конструктора (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания, приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и</li> </ul>

	<p>других объектов и т.д.);</p> <p><b>УМЕТЬ:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректировать программы при необходимости;</li> <li>- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель.</li> <li>- прогнозировать результаты работы;</li> <li>- планировать ход выполнения задания;</li> <li>- рационально выполнять задание;</li> <li>- руководить работой группы или коллектива;</li> <li>- управлять квадрокоптером внутри помещения и на улице.</li> </ul>	
<p>Возможные риски и пути их преодоления при дистанционном обучении</p>	<p><b>Риски программы</b></p>	<p><b>Пути преодоления</b></p>
	<p>При разработке занятий - не у всех детей могут быть компьютера (устройства) чтобы заниматься онлайн и смотреть видео уроки</p>	<p>Функция скачивания пройденного материала, чтобы посмотреть, например на флешке, через телевизор и функцию печати подробного описания урока для обучающихся</p>
<p>Не хватает минимальных знаний пользования ПК у родителей - отсюда проблема выполнять задания</p>	<p>Создание подробных видеоинструкций, изложенных простым, доступным языком. Также возможно сетевое взаимодействие с другими курсами по обучению навыкам работы с ПК</p>	
<p>Условия реализации программы (оборудование, инвентарь, специальные помещения, ИКТ и др.)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Учебно-методический комплект WICopter-универсал- 5 наборов;</li> <li>2. Зарядное устройство – 2 комплекта;</li> <li>3. Набор ручного инструмента;</li> <li>4. Среда программирования Arduino;</li> <li>5. Программное обеспечение полетного контроллера («прошивка») MultiWii_2_3;</li> <li>6. Инструкция по сборке Wicopter;</li> <li>7. Учебно-методический комплект WICopter-базовый.</li> </ol>	

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

### **Краткая аннотация (описание программы)**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Школьный квадрокоптер» является программой технической направленности. Данная программа по беспилотным летательным аппаратам технической направленности, так как в наше время робототехники и компьютеризации, ребенка необходимо учить разбираться в сложных технологиях, которые он сам может спроектировать, защищать свое решение и воплотить его в реальной модели, т.е. непосредственно сконструировать и запрограммировать.

### **Перечень нормативных документов, на основании которых разработана программа**

Программа разработана в соответствии со следующими нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. N 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р;
- Постановление 21.03.2022 г. № 9 «О внесении изменений СанПиН 3.1/2.4.3598-20 (Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей)».
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;
- Устав МБОУ «Федоровская СОШ №1»

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.

**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.

Программа «Школьный квадрокоптер» разработана для детей 12-15 лет.

Программа строится на основе знаний возрастных, психолого-педагогических, физических особенностей детей, в соответствии с требованиями Сан ПиН.

В объединение принимаются все желающие.

Наполняемость группы: 15 чел.

Объем программы. Программа рассчитана на 1 год обучения (37 недель). Количество часов – 111 часов.

Формы организации образовательного процесса – индивидуальные, групповые.

Виды занятий по программе определяются содержанием.

В программе предусмотрены теоретические и практические занятия. Теоретическая часть дается в форме лекций, бесед, демонстраций. При

выполнении практических работ дети учатся применять полученные знания на практике.

Срок освоения программы. Данная программа рассчитана на 1 год обучения. Продолжительность учебного года – 37 недель. За данный период учащиеся успевают усвоить содержание программы.

Режим занятий. Занятия проводятся 3 раза в неделю – по 2 часа.

Методы, используемые на занятиях: беседа, дискуссия, демонстрация видеоматериалов, наглядного материала, лекции, самостоятельная работа;

Форма занятий: групповая деятельность, парная, индивидуальная.

Формы подведения итогов: самостоятельные работы.

Характеристика педагогического состава: педагог осуществляющий реализацию дополнительной программы «Школьный квадрокоптер» имеет высшее образование по профилю.

Стаж работы – не менее одного года, образование – высшее педагогическое, квалификационная категория – соответствие занимаемой должности.

Должностные обязанности в рамках реализации дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программе:

- реализация дополнительной программы;
- разработка и внедрение в образовательный процесс новых дидактических разработок;
- побуждение обучающихся к самостоятельной работе, творческой деятельности;
- информационное сопровождение обучающихся при выполнении и защите творческих проектов.

### **Ожидаемые результаты и способы определения их результативности**

#### **Планируемые результаты:**

По окончании курса обучения учащиеся должны

**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;
- основные приемы сборки компонентов;
- конструктивные особенности узлов квадрокоптера;
- способ передачи программы в полетный контроллер;
- самостоятельно решать технические задачи в процессе сборки конструктора (планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания,
- приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и других объектов и т.д.);

## УМЕТЬ:

- корректировать программы при необходимости;
- принимать или намечать учебную задачу, ее конечную цель;
- прогнозировать результаты работы;
- планировать ход выполнения задания;
- рационально выполнять задание;
- руководить работой группы или коллектива;
- управлять квадрокоптером внутри помещения и на улице.

### **Формы проведения аттестации**

Способы и формы **выявления результатов:** опрос, наблюдение, открытые и итоговые занятия, выставки, участие в конкурсах.

Способы и формы **фиксации результатов:** грамоты, дипломы, тестирование.

Способы и формы **предъявления результатов:** конкурсы, открытые занятия, презентации.

Для определения качества обученности по данной программе используется уровневая оценка: *стартовый, базовый, продвинутый*.

Результат прохождения модуля – творческий отчет.

Программа является вариативной, комплексной, разноуровневой, то есть при возникновении необходимости допускается корректировка содержания и форм занятий, времени прохождения материала и т. д.

**Система условий реализации программы основана на следующих принципах:**

- *Коммуникативный принцип* – позволяет строить обучение на основе общения равноправных партнеров и собеседников, дает возможность высказывать свое мнение (при взаимном уважении), формирует коммуникативно-речевые навыки.

- *Гуманистический принцип* - создание благоприятных условий для обучения всех детей, признание значимости и ценности каждого ученика (взаимопонимание, ответственность, уважение).

- *Принцип культуросообразности* – предполагает, что творчество учащихся должно основываться на общечеловеческих ценностях культуры и строится в соответствии с нормами и ценностями, присущими традициям нашего региона.

- *Принцип коллективности* - дает опыт взаимодействия с окружающими, сверстниками, создаёт условия для самопознания, социально-педагогического самоопределения.

### **Условия реализации программы**

*Материально-техническое оснащение процесса обучения:*

1. Учебно-методический комплект WISopter-универсал- 5 наборов;
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.

Изложение теоретического материала факультативных занятий может осуществляться с использованием традиционных словесных и наглядных методов: рассказ, беседа, демонстрация видеоматериалов, наглядного материала, а также интернет ресурсов.

При проведении занятий по курсу на первое место выйдут следующие формы организации работы: групповая, парная, индивидуальная.

Методы работы: словесный, частично-поисковые, исследовательские.

Ведущее место при проведении занятий должно быть уделено задачам, развивающим познавательную и творческую активность учащихся. Важным условием организации процесса обучения является выбор учителем рациональной системы форм и методов обучения, её оптимизация с учётом возрастных особенностей учащихся.

Учебный кабинет: стандартный учебный кабинет общеобразовательного учреждения, отвечающий требованиям, предъявляемым к школьным кабинетам (см. Санитарно-эпидемиологические правила СанПиН 2.4.2.1178-02).

### УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Название модуля	Количество часов			Формы аттестации, контроля
		Всего часов	Теория	Практика	
1.	<b>«Школьный квадрокоптер»</b>	111			конкурсы, соревнования, открытые итоговые занятия
<b>ВСЕГО</b>		<b>111</b>			

### КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК *(приложение 1)*

### СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Модуль 1. «Школьный квадрокоптер» 111 часов (теории – 41 час, практики – 70 часов)**

Модуль состоит из разделов, органически связанных друг с другом.

Содержание модуля выстроено в рамках единой логики. Каждый раздел имеет определенный набор тем. Обучаясь по программе, дети проходят путь от простого к сложному, с учётом возврата к пройденному материалу на новом, более сложном уровне, который является продолжением изучения смежных предметных областей. На занятиях предусматривается деятельность, создающая условия для инженерного мышления обучающегося, и учитывается дифференцированный подход, зависящий от степени одаренности и возраста.

Построение тем в разделах модуля способствует приобретению ключевых компетенций, дальнейшее применение которых возможно во многих жизненных ситуациях, образовательной и профессиональной сферах. Содержание модуля фокусируется на приобретении обучающимися практических навыков в области определения потребительской ниши товаров, прогнозирования запросов потребителей, создания инновационной продукции, проектирования технологичного изделия. Все это способствует осмыслению и пониманию обучающимися мотивации своих действий, построения алгоритма действий необходимых для достижения поставленных задач и обретению универсальных учебных действий.

В программу учебного курса заложена работа над проектами, где обучающиеся смогут попробовать себя в роли конструктора, дизайн-менеджера. В процессе разработки проекта обучающиеся коллективно обсуждают идеи решения поставленной задачи, далее осуществляют концептуальную проработку, эскизирование, макетирование, трёхмерное моделирование, визуализацию, конструирование.

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.
2. Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора. Учебно-методический комплект WICopter-универсал (состав, возможности) - Основные детали (название и назначение) - Узлы (назначение, единицы измерения) - Двигатели - Полетный контроллер - Аккумулятор (зарядка, использование) Названия и назначения деталей
3. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.
4. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. 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. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером. Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения.

6. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления. Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера.

19 Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования. Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций. Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Полет с использованием функций автоматизации. Самостоятельная работа Разборка квадрокоптера на составные части.

Пульт управления. Назначение органов управления.

7. Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости. Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения.

8. Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний. Обобщение полученных теоретических знаний, проверка понимания основ безопасности, безопасной работы.

9. Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера. Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента. Сборка корпуса квадрокоптера.

10. Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником. Пайка. Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником. Нарращивание проводов от бесколлекторного двигателя.

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

12. Установка и подключение полетного контроллера. 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. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости. Визуальная проверка качества и правильности сборки. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех узлов. Калибровка регуляторов скорости.

14. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. 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.

15. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта. Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. Пробный запуск. Калибровка органов управления.

16. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки. Первый взлет. Зависание на малой высоты в помещении. Калибровка органов управления.

17. Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.

18. Полет на малой высоте по траектории. Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета.

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

20. Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций. Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора MultiWiiConf.

21. Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.

22. Полет с использованием функций автоматизации. Полет с использованием функций автоматизации вне помещения. Проверка работы функций автоматизации и действий пилота при имитации нештатной ситуации.

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

### УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ МОДУЛЯ

№ п/п	Название раздела, темы	Теория	Практика	Всего
<b>Раздел 1. «Основы промышленного дизайна» (37 часов)</b>				
1.	Вводное занятие.			
2.	Понятие о дизайне			
3.	Из истории развития дизайна			
4.	Основы проектирования			
5.	Дизайнерский скетчинг (эскизирование)			
6.	«Дизайн-проект»			
7.	Разработка нового изделия на основе существующего			
8.	«Я – мастер дизайна»			
9.	Итоговое занятие			
				<b>111</b>

### Содержание модуля

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	2	1	1	
2	Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.	2	1	1	
3	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника	2	1	1	

	безопасности при обращении с аккумулятором.				
4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	2	1	1	
5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	2	1	1	
6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления	2	1	1	Самостоятельная работа
7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	2	1	1	
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 квадрокоптера.	4	1	3	
10	Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	4	1	3	
11	Подключение регулятора скорости.	3	1	2	
12	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	4	1	3	
13	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	3	1	2	
14	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса прогармы-конфигуратора MultiWiiConf.	3	1	2	
15	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта.	4	1	3	Самостоятельная работа
16	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройках прошивки.	5	2	3	
17	Взлёт на малую высоту. Зависание.	6	2	5	Самостоят

	Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.				ельная работа
18	Полет на малой высоте по траектории.	6	2	4	
19	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	4	1	3	
20	Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций.	10	2	8	
21	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	8	1	7	
22	Полет с использованием функций автоматизации.	6	2	4	Самостоятельная работа
23	Разборка квадрокоптера на составные части.	5	1	4	
	Итоговое занятие	2	0	2	
		111	51	70	

