

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЯЯ  
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА № 4  
Г. МОРОЗОВСКА РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Принята на заседании  
педагогического совета  
от 28.09.2024 г.  
протокол № 1

УТВЕРЖДАЮ  
приказ от 30.08.2024 года № 0-10/185  
Директор  
МБОУ СОШ № 4  
Томуз И.С.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
«Школьный квадрокоптер»**

Уровень: базовый

Целевая аудитория: 5-9 классы

Срок реализации: 1 год

Составитель: Хачатрян А.Р.

2024 – 2025 учебный год

# 1. КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ

## 1.1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Направленность программы техническая.

Дополнительная общеразвивающая программа «ШКОЛЬНЫЙ КВАДРОКОПТЕР» разработана в соответствии с нормативной базой документов:

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»

2. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 года № 996 – р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»

3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»

4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

5. Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»

6. Национальный проект «Образование» (паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).

7. Паспорт федерального проекта "Успех каждого ребенка" (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07 декабря 2018 г., протокол № 3);

8. Государственная программа РФ «Развитие образования», утвержденная постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года N 1642.

9. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.).

10. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей (Утверждена Приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467)

11. Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД – 39/04 «О направлении методических рекомендаций по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».

12. Письмо Министерства Просвещения РФ от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий».

13. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4 3648 – 20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

14. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"

15. Устав учреждения.

### **Актуальность программы.**

В России развиваются нанотехнологии, электроника, механика 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 развитию 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: образовательный процесс позволяет ребенку адаптироваться к различным ситуациям личностного развития; практические задания способствуют развитию у детей умений конструировать и программировать беспилотные летательные аппараты; программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации; освоение материала в основном происходит в процессе практической деятельности.

Адресат программы: обучающиеся от 10 до 15 лет, 5-9 классы.

Возрастные особенности. Программа ориентирована на дополнительное образование учащихся среднего школьного возраста. Особенностью детей этого возраста является то, что в этот период происходит главное в развитии мышления – овладение подростком процессом образования понятий, который ведет к высшей форме интеллектуальной деятельности, новым способам поведения. Общение со своими сверстниками – ведущий тип деятельности в этом возрасте. Именно здесь осваиваются нормы социального поведения, нормы морали, здесь устанавливаются отношения равенства и уважения друг к другу.

Уровень программы стартовый.

Объем программы, срок освоения программы: программа рассчитана на год обучения, 34 учебных недель, 68 часов. За данный период учащиеся успевают усвоить содержание программы.

Форма обучения очная.

Особенности организации образовательного процесса. Обучающие составляют разновозрастную группу, состав группы постоянный, количество детей в группе – до 15 человек.

Режим занятий, периодичность и продолжительность занятий. Общее количество часов в год – 68, количество занятий в неделю – 2, количество часов в неделю – 2. Продолжительность учебного часа – 40 мин., перерыв 10 мин.

## 1.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Цель программы: 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.

*воспитательная:*

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

### 1.3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

#### УЧЕБНЫЙ (ТЕМАТИЧЕСКИЙ) ПЛАН

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Вводное занятие.	2	2	0	Опрос
2	Учебно-методический комплект.	2	2	0	Опрос
3	Детали и узлы квадрокоптера.	10	10	0	Опрос
4	Приёмы работы ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера.	4	2	2	Опрос, практическая работа
5	Пайка.	4	2	2	Опрос, практическая работа
6	Регулятор скорости.	2	0	2	Практическая работа
7	Полетный контроллер. Бесколлекторные двигатели.	4	0	4	Практическая работа
8	Аккумулятор. Работоспособность систем. Калибровка	2	0	2	Практическая работа
9	Запуск и полеты	20	0	20	Практическая работа
10	Техническое обслуживание. Анализ полетов.	2	1	1	Опрос, практическая работа
11	Работа с функциями.	10	0	10	Практическая работа
12	GPS-приемник.	4	0	4	Практическая работа
13	Разборка.	2	0	2	Практическая работа
Всего		68	19	49	

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО (ТЕМАТИЧЕСКОГО) ПЛАНА

Вводное занятие (2 час.)

*Теория:* 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.

Учебно-методический комплект (2 час)

*Теория:* Учебно-методический комплект Геоскан Пионер Мини (состав, возможности). Основные детали (название и назначение). Узлы (назначение, единицы измерения). Двигатели. Полетный контроллер. Аккумулятор (зарядка, использование). Названия и назначения деталей.

Детали и узлы квадрокоптера (10 час.)

*Теория:* Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором (Электричество. Закон Ома для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации). 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). Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером (Полетный контроллер. Устройство и назначение. Разновидности полетных контроллеров. Особенности подключения). Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления (Приемник сигнала. Назначение. Способ правильной установки на корпусе квадрокоптера. Пульт управления. Назначение органов управления). Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости (Регулятор скорости вращения мотора. Разновидности, характеристики. Назначение. Способ подключения).

Приёмы работы ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера. (4 час.)

*Теория:* Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе ручным инструментом (Назначение ручного инструмента. Правила безопасной работы при использовании ручного инструмента).

*Практика:* Сборка корпуса квадрокоптера.

Пайка (4 час.)

*Теория:* Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником (Назначение пайки, её применение. Правила безопасного обращения при работе с паяльником).

*Практика:* Нарращивание проводов от бесколлекторного двигателя.

Регулятор скорости (2 час.)

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

Полетный контроллер. Бесколлекторные двигатели (4 час.)

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

Аккумулятор. Работоспособность систем. Калибровка (2 час.)

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

Запуск и полеты (20 час.)

*Практика:* Установка пропеллеров, предполетная подготовка квадрокоптера. Пробный запуск. Калибровка органов управления. Первый взлет. Зависание на малой высоте в помещении. Калибровка органов управления. Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении. Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах. Управление полетом на малой высоте по траектории. Увеличение площади и высоты полета

Техническое обслуживание. Анализ полетов (2 час.)

*Теория:* Техническое обслуживание квадрокоптера.

*Практика:* Анализ полетов, ошибок пилотирования.

Работа с функциями (10 час.)

*Практика:* Подключение полетного контроллера к компьютеру. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора PioneerStation. Полет с использованием функций автоматизации вне помещения. Проверка работы функций автоматизации и действий пилота при имитации нештатной ситуации.

GPS-приемник (4 час.)

*Практика:* Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. Пробные полеты с тестированием работы данной функции.

Разборка (2 час.)

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

#### **1.4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

##### **ЛИЧНОСТНЫЕ:**

- ответственное отношение к учению, готовность и способность, обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию, осознанному выбору и построению дальнейшей индивидуальной траектории образования на базе ориентировки в мире профессий и профессиональных предпочтений, с учётом устойчивых познавательных интересов;
- сформировано целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, учитывающее социальное, культурное, языковое, духовное многообразие современного мира;
- сформированы коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками, детьми старшего и младшего возраста, взрослыми в процессе образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.

##### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ:**

- умеет самостоятельно определять цели своего обучения, ставит и формулирует для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивает мотивы и интересы своей познавательной деятельности;
- умеет самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирает наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умеет соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществляет контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определяет способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректирует свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;



- умеет оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности её решения;
- владеет основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
- умеет организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение.

#### ПРЕДМЕТНЫЕ:

*Обучающийся знает:* 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.)

*Обучающийся умеет:* 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.

## 2. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

### 2.1. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Продолжительность учебного года составляет 39 недель. Продолжительность учебных занятий – 35 недель.

Учебный процесс организуется по учебным четвертям, разделенным каникулами. В течение учебного года предусматриваются каникулы в объеме – 4 недели

Конкретные даты начала и окончания учебных четвертей, каникул ежегодно устанавливаются годовым календарным учебным графиком, утверждаемым приказом директора учреждения.

## 2.2. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Материально-техническое обеспечение: Учебно-методический комплект Геоскан Пионер Мини, зарядное устройство, набор ручного инструмента, среда программирования Python, инструкция по сборке Геоскан Пионер Мини, мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).

Кадровое обеспечение: программу реализует педагог дополнительного образования с высшим или средне-профессиональным педагогическим образованием, соответствующий требованиям профессионального стандарта педагога дополнительного образования.

## 2.3. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ/КОНТРОЛЯ

Формы отслеживания и фиксации образовательных результатов.

Программа предусматривает различные формы и методы контроля учебной и трудовой деятельности: для текущего контроля используются самостоятельные работы.

Формы предъявления и демонстрации образовательных результатов.

Программа предусматривает для проверки результатов по изучению всего программного обучения – умение управлять летательным аппаратом.

## 2.4. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- соревнования;
- учебно-исследовательские конференции;
- проекты;
- отзывы преподавателя и родителей учеников на сайте школы.

## 2.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Методы обучения.

По видам деятельности:

- *объяснительно-иллюстративный* – применяется устное или печатное слово, а также наблюдаемые предметы, явления, наглядные пособия, направлен на получение новых знаний;
- *репродуктивный* – применяется на практической части занятия – учитель показывает, ученик старается повторить, направлен на развитие практических навыков.

По источникам информации:

- *словесный* – объяснение, инструкция, беседа, лекция;
- *демонстрационный* – применяются картинки, рисунки, иллюстрации, фотографии с описанием выполнения работы;
- *практический* – основан на практической деятельности уч-ся, формирует практические умения и навыки.

Формы организации образовательного процесса: индивидуальная, групповая деятельность.

Формы организации учебного занятия: лекция, беседа, демонстрация, практика.

Алгоритм учебного занятия. По своей структуре – занятие комбинированное, на нем предусматривается смена методов обучения и деятельности воспитанников.

В комбинированном занятии можно выделить основные этапы:

1. Организационный момент.
2. Активизация и актуализация ранее изученного материала.
3. Объяснение нового материала.
4. Практическая работа.
5. Подведение итогов.

## АННОТАЦИЯ

Программа «ШКОЛЬНЫЙ КВАДРОКОПТЕР» технической направленности.

В России развиваются нанотехнологии, электроника, механика 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 развитию 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.

Образовательный процесс позволяет ребенку адаптироваться к различным ситуациям личностного развития; практические задания способствуют развитию у детей умений конструировать и программировать беспилотные летательные аппараты; программа интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации; освоение материала в основном происходит в процессе практической деятельности.

Адресат программы: обучающиеся от 10 до 15 лет, 5-9 классы.

Уровень программы стартовый.

Объем программы, срок освоения программы: программа рассчитана на 1 год обучения, 34 учебных недель, 68 часов. За данный период учащиеся успевают усвоить содержание программы.

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

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Список нормативно-правовых документов

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273 – ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
2. Распоряжение Правительства РФ от 29.05.2015 года № 996 – р «Об утверждении Стратегии развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»
3. Распоряжение Правительства РФ от 31.03.2022 г №678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 года»
4. Приказ Министерства образования и науки РФ от 23.08.2017 №816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»
5. Приказ Министерства просвещения РФ от 09.11.2018 года № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»
6. Национальный проект «Образование» (паспорт утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам (протокол от 24 декабря 2018 г. № 16).
7. Паспорт федерального проекта "Успех каждого ребенка" (утвержден на заседании проектного комитета по национальному проекту "Образование" 07 декабря 2018 г., протокол № 3);
8. Государственная программа РФ «Развитие образования», утвержденная постановлением Правительства РФ от 26 декабря 2017 года N 1642.
9. Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации № 09-3242 от 18.11.2015 г.).
10. Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей (Утверждена Приказом Министерства просвещения РФ от 03.09.2019 № 467)
11. Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД – 39/04 «О направлении методических рекомендаций по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий».
12. Письмо Министерства Просвещения РФ от 07.05.2020 № ВБ-976/04 «О реализации курсов внеурочной деятельности, программ воспитания и социализации, дополнительных общеразвивающих программ с использованием дистанционных образовательных технологий».
13. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 года № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4 3648 – 20 «Санитарно-

эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

14. Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 05.05.2018 № 298 "Об утверждении профессионального стандарта "Педагог дополнительного образования детей и взрослых"
17. Письмо Министерства Просвещения РФ от 20.02.2019 № ТС – 551/07 «О сопровождении обучающихся с ОВЗ и инвалидностью».
18. Устав МБОУ СОШ № 4

Литература для педагогов

<https://docs.geoscan.aero/ru/master/index.html#> - документация «Геоскан Пионер»

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Календарный (тематический) план

Время и место проведения занятий – в соответствии с расписанием, утвержденным директором.

№ п/п	Дата	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Форма контроля
<b>Вводное занятие (2 часа)</b>					
1	03.09 05.09	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития. Показ видео роликов о квадрокоптерах.	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос
<b>Учебно-методический комплект (2 часа)</b>					
2	10.09 12.09	Учебно-методический комплект, знакомство с деталями конструктора	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос
<b>Детали и узлы квадрокоптера (10 часов)</b>					
3	17.09 19.09	Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос
4	24.09 26.09	Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос
5	01.10 03.10	Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос
6	08.10 10.10	Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления.	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос
7	15.10 17.10	Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос
<b>Приёмы работы ручным инструментом. Сборка корпуса квадрокоптера (4 часа)</b>					
8	22.10 24.10	Приёмы работы ручным инструментом. Техника	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос

№ п/п	Дата	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Форма контроля
<b>Вводное занятие (2 часа)</b>					
		безопасности при работе ручным инструментом.			
9	07.11 12.11	Сборка корпуса квадрокоптера	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
<b>Пайка (4 часа)</b>					
10	14.11 19.11	Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.	Сообщение новых знаний	2	Фронтальный опрос
11	21.11 26.11	Наращивание проводов от бесколлекторного двигателя.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
<b>Регулятор скорости (2 часа)</b>					
12	28.11 03.12	Подключение регулятора скорости.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
<b>Полетный контроллер. Бесколлекторные двигатели (4 часа)</b>					
13	05.12 10.12	Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
14	12.12 17.12	Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
<b>Аккумулятор. Работоспособность систем. Калибровка (2 часа)</b>					
15	19.12 24.12	Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности	Объяснение, демонстрация,	2	Практическая работа



№ п/п	Дата	Тема занятия	Форма занятия	Количество часов	Форма контроля
Вводное занятие (2 часа)					
		всех систем. Калибровка регуляторов скорости.	практическое задание		

Запуск и полеты (20 часов)					
16	26.12 09.01	Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
17	14.01 16.01	Пробный запуск без взлёта.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
18	21.01 23.01	Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
19	28.01 30.01	Корректировка значений в настройках прошивки.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
20	04.02 06.02	Предполетная подготовка.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
21	11.02 13.02	Взлет, зависание на малой высоте в помещении.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
22	18.02 20.02	Удержание квадрокоптера вручную в заданных координатах.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
23	25.02 27.02	Управление полетом на малой высоте по траектории.	Объяснение, демонстрация,	2	Практическая работа

			практическое задание		
24	04.03 06.03	Увеличение площади и высоты полета.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
25	11.03 13.03	Увеличение площади и высоты полета.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
Техническое обслуживание. Анализ полетов (2 часа)					
26	18.03 20.03	Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования.	Сообщение новых знаний, объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Фронтальный опрос. Практическая работа
Работа с функциями (10 часов)					
27	03.04 08.04	Настройка функций удержания высоты и курса.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
28	10.04 15.04	Полет с использованием данных функций.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
29	17.04 22.04	Полет с использованием данных функций.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
30	24.04	Полет с использованием функций автоматизации.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
31	29.04 06.05	Полет с использованием функций автоматизации.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
GPS-приёмник (4 часа)					

32	13.05 15.05	Подключение GPS-приемника. Настройка его работы.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
33	20.05	Пробные полеты с тестированием работы данной функции.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа
Разборка (2 часа)					
34	22.05	Разборка квадрокоптера на составные части.	Объяснение, демонстрация, практическое задание	2	Практическая работа