



**ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЧУКОТСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА
«ЧУКОТСКИЙ ОКРУЖНОЙ ПРОФИЛЬНЫЙ ЛИЦЕЙ»**

РАССМОТРЕНО руководитель МО физико- математических и технических дисциплин Ершова М.И. Протокол №5 от «14» июня 2025 г.	СОГЛАСОВАНО руководитель Центра образования гуманитарного и цифрового профилей «Точка роста» Минко Т.В. «16» июня 2025 г.	УТВЕРЖДЕНО Директор Приказ №01-06/301 от «18» июня 2025 г.
---	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По направлению техническое

Наименование учебного предмета, курса (модуля) «Школьный квадрокоптер»

Уровень образования стартовый
(стартовый (ознакомительный) / базовый / продвинутый)

Возраст 13-17 лет

Составитель педагог дополнительного образования Косов Георгий Александрович

Срок реализации: 2025-2026 учебный год

1. Пояснительная записка.

Рабочая программа объединения Центра образования гуманитарного и цифрового профилей «Точка роста» «Школьный квадрокоптер» разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

1. Федерального закона об образовании № 273 от 29 декабря 2012 года.
2. Приказ Министерства Просвещения РФ от 31.05.2021г. № 287 (далее – ФГОС ООО) «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования».
3. Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.08.2022г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413».
4. Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях (утверждены Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28).
5. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и безвредности для человека факторов среды обитания, утв. Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. № 2.
6. Учебный план Центра образования гуманитарного и цифрового профилей «Точка роста» на базе ГАОУ ЧАО «Чукотский окружной профильный лицей».

Реализация программы курса «Школьный квадрокоптер» будет проходить на базе ГАОУ ЧАО «Чукотский окружной профильный лицей».

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.

Актуальность: 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.

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.

ВОЗРАСТ ДЕТЕЙ.

Программа адресована детям подросткам 14-15 лет.

Условия набора детей в коллектив: принимаются все желающие (не имеющие медицинских противопоказаний). Наполняемость в объединении устанавливается в количестве от 09 до 10 обучающихся в зависимости от направления программы.

СРОКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Программа рассчитана на 1 год.

1 год обучения: 306 часа в год.

Формы проведения занятий.

Рабочая программа курса «Школьный квадрокоптер» организуется в **следующих формах:**

- деятельность ученических сообществ,
- профессиональные пробы, ролевые игры,
- реализация проектов,
- встречи.

Рабочая программа курса «Школьный квадрокоптер» направлена:

- на расширение содержания программ общего образования;
- на реализацию основных направлений региональной образовательной политики;
- на формирование личности ребенка.

Формы контроля

Во время проведения курса предполагается текущий, промежуточный и итоговый контроль.

Текущий контроль проводится на каждом занятии с целью выявления правильности применения теоретических знаний на практике. Текущий контроль может быть реализован посредством следующих форм: наблюдение, индивидуальные беседы, тестирование, творческие работы, проблемные (ситуативные) задачи, практические работы, контрольные вопросы и т. д.

Основные направления и содержание деятельности:

Основными интерактивными методами и технологиями обучения являются моделирование ситуаций, ролей, мозговой штурм, диалогические ситуации, рефлексия опыта, групповая работа, командное взаимодействие, деловые и ролевые игры.

Основные методы обучения

1. Беседа; тренинги.

2. Практическая работа.

Взаимосвязь с программой воспитания.

Рабочая программа внеурочной деятельности курса «Школьный квадрокоптер» для 8-11 классов разработана с учетом **рабочей программы воспитания ГАОУ ЧАО «Чукотский окружной профильный лицей»**. Программа предназначена для планирования и организации системной воспитательной деятельности с целью достижения обучающимися личностных результатов образования, определенных ФГОС; реализуется в единстве урочной и внеурочной деятельности. Предусматривает приобщение обучающихся к российским традиционным духовным ценностям, включая культурные ценности своей этнической группы, правилам и нормам поведения в российском обществе. Результаты достижения цели, решения задач воспитания даны в форме целевых ориентиров (направлений), представленных в виде обобщенного портрета выпускника на уровне основного общего образования и отражены в личностных результатах данной рабочей программы.

Место курса в учебном плане курса дополнительного образования

Данная программа рассчитана на 34 учебных недель, 9 часов в неделю, общее количество часов — 306 ч. Рабочая программа может реализовываться с использованием электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

2. Содержание рабочей программы дополнительного образования «Школьный квадрокоптер» (направление: техническое).

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. 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 корпусу 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 пульта 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.

24. Основы съёмки с воздуха.

25. Создание видеороликов с высоты.

26. Создание панорамных изображений.

27. Проектная работа с использованием квадрокоптера.

28. Лаборатория Arduino.

29. Сборка квадрокоптера на базе микроконтроллера Arduino своими руками

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА «ШКОЛЬНЫЙ КВАДРОКОПТЕР»

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Гражданское воспитание:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;
- принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;
- готовность вести совместную деятельность в интересах гражданского общества, участвовать в самоуправлении в общеобразовательной организации и детско-юношеских организациях;
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;
- готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности.

Патриотическое воспитание:

- сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
- ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, искусстве, спорте, технологиях и труде;
- идейная убежденность, готовность к служению и защите Отечества, ответственность за его судьбу;

Духовно-нравственное воспитание:

- осознание духовных ценностей российского народа;
- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;
- ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России.

Эстетического воспитания:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда и общественных отношений;
- убежденность в значимости для личности и общества отечественного и мирового искусства, этнических культурных традиций и народного творчества;

- готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности.

Физическое воспитание:

- сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью;
- потребность в физическом совершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;
- активное неприятие вредных привычек и иных форм причинения вреда физическому и психическому здоровью;

Трудовое воспитание:

- готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;
- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

Экологическое воспитание:

- сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, осознание глобального характера экологических проблем;
- планирование и осуществление действий в окружающей среде на основе знания целей устойчивого развития человечества;
- активное неприятие действий, приносящих вред окружающей среде;
- умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий, предотвращать их;
- расширение опыта деятельности экологической направленности;

Ценность научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.
- убежденность в особой значимости физической культуры для современной цивилизации
- интерес к познанию и исследовательской деятельности;
- готовность и способность к непрерывному образованию и самообразованию, к активному получению новых знаний по физической культуре в соответствии с жизненными потребностями;
- интерес к особенностям труда в различных сферах профессиональной деятельности.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Метапредметные результаты отражают овладение универсальными учебными познавательными, коммуникативными и регулятивными действиями.

Овладение **универсальными учебными познавательными** действиями:

а) базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать ее всесторонне;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;

б) базовые исследовательские действия:

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;
- способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу ее решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретенный опыт;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения;
- ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения;

в) работа с информацией:

- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

- оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

а) общение:

- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- владеть различными способами общения и взаимодействия;
- аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;
- развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;

б) совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учетом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по ее достижению: составлять план действий, распределять роли с учетом мнений участников, обсуждать результаты совместной: работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

а) самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
- оценивать приобретенный опыт;

- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;

б) самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
- использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

в) эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

- самосознания, включающего способность понимать свое эмоциональное состояние, видеть направления развития собственной эмоциональной сферы, быть уверенным в себе;
- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты;

г) принятие себя и других людей:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других людей при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других людей на ошибки;
- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

Предметные результаты:

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.

Ученик 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.
Ученик получит возможность научиться:
Понимать принцип работы систем автоматизации квадрокоптеров.

**4. Тематическое планирование рабочей программы дополнительного образования «Школьный квадрокоптер»
(направление: техническое).**

№ п/п	Наименование темы	Количество часов			Формы контроля	Электронные ресурсы
		всего	теория	практика		
1 полугодие						
1	Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров.	4	3	1		www.avislab.com
2	Учебно-методический комплект знакомство с деталями конструктора.	4	3	1		www.avislab.com
3	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором.	5	4	1		www.avislab.com
4	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем.	6	5	1		www.avislab.com
5	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при обращении с полетным контроллером.	6	5	1		www.avislab.com
6	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности при обращении с приёмником, пультом управления. Сетевое мероприятие “Drone racing”	6	5	1	Самостоятельная работа	www.avislab.com
7	Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регулятор скорости. Техника безопасности при обращении с регулятором скорости.	6	5	1		www.avislab.com
8	Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний.	6	5	1	Самостоятельная работа	www.avislab.com

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

22	Полет с использованием функций автоматизации.	7	2	5	Самостоятельная работа	www.avislab.com
23	Разборка квадрокоптера на составные части.	8	3	5		www.avislab.com
	Итого 162 ч.	162	69	93		

5. Методическое обеспечение.

Условия реализации программы.

материально-технические условия реализации программы:

1. Учебно-методический комплект WICopter-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.

6. Список литературы и Интернет-ресурсов.

Интернет-ресурсы

<http://multicopterwiki.ru/index.php/%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0> - обобщенные теоретические материалы о мультикоптерах

О двигателях и регуляторах:

<http://www.avislab.com/blog/brushless01/>

<http://www.avislab.com/blog/brushless02/>

<http://www.avislab.com/blog/brushless03/> и тд.

Полетные контроллеры, математика и фильтры:

[http://we.easyelectronics.ru/quadro and any copters/plata-upravleniya- kvadrokopterom-nemnogo-teorii.html](http://we.easyelectronics.ru/quadro_and_any_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-nemnogo-teorii.html)

[http://we.easyelectronics.ru/quadro and any copters/plata-upravleniya- kvadrokopterom-prodolzhaem-razgovor.html](http://we.easyelectronics.ru/quadro_and_any_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-prodolzhaem-razgovor.html)

[http://we.easyelectronics.ru/quadro and any copters/plata-upravleniya- kvadrokopterom-komplementarnyy-filtr.html](http://we.easyelectronics.ru/quadro_and_any_copters/plata-upravleniya-kvadrokopterom-komplementarnyy-filtr.html)