Приложение № 11

к образовательной программе дополнительного образования

МАОУ «Средняя школа № 6 им. Васюковича С.В.» г. Пестово

на 2024-2025 уч. год

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ**

**общеобразовательная общеразвивающая**

**ПРОГРАММА**

«**Школьный квадрокоптер»**

**Направленность:** техническая

**Программа:** ознакомительная

**Возраст участников программы**: 12-14 лет

**Количество часов**: 68 часов

Пестово

2024

**Пояснительная записка**

Программа разработана на основе:

* Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273 - ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 02.07.2021г.);
* приказа Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 09 ноября 2018 года № 196;

с учетом;

* распоряжения правительства Российской Федерации от 04.09 2014 г. № 1726-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей»;
* письма Министерства образования и науки РФ от 18.11. 2015 г. № 09-3242 «О направлении информации»;
* письма Министерства образования и науки РФ от 29.03. 2016 г. № ВК641/09 «О направлении методических рекомендаций»;
* Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 1 января 2021 года СП 2.4.3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи";

Дополнительнаяобщеобразовательнаяобщеразвивающаяпрограмма«Школьныйквадрокоптер»разработананаоснованиинормативно–правовыхдокументов.

Программа«Школьныйквадрокоптер»являетсяпрограммойтехническойнаправленности.

Даннаяпрограммапобеспилотнымлетательнымаппаратамтехническойнаправленности,таккаквнашевремяробототехникиикомпьютеризации,ребенканеобходимоучитьразбиратьсявсложныхтехнологиях,которыеонсамможетспроектировать,защищатьсвоерешениеивоплотитьеговреальноймодели,т.е.непосредственносконструироватьизапрограммировать.

**Актуальность** развития этой темы заключается в том, что в настоящий момент вРоссииразвиваютсянанаотехнологии,электроника,механикаипрограммирование.Т.е.созреваетблагодатнаяпочвадляразвитиякомпьютерныхтехнологийиробототехники.УспехистранывXXIвекебудутопределятьнеприродныересурсы,ауровеньинтеллектуальногопотенциала,которыйопределяетсяуровнемсамыхпередовыхнасегодняшнийденьтехнологий.Уникальностьбеспилотныхтехнологийзаключаетсяввозможностиобъединитьконструированиеипрограммированиеводномкурсе,чтоспособствует интегрированию преподавания информатики, математики, физики, черчения,естественныхнауксразвитиеминженерногомышления,черезтехническоетворчество.Техническое творчество — мощный инструмент синтеза знаний, закладывающий прочныеосновысистемногомышления.Такимобразом,инженерноетворчествоилабораторныеисследования—многограннаядеятельность,котораядолжнастатьсоставнойчастьюповседневнойжизникаждого обучающегося.

Адресатпрограммы.

Программа«Школьный квадрокоптер»разработанадлядетей12-14лет.

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

**Наполняемость группы:** минимальная–10чел.,максимальная–14чел.

**Объем программы.** Программа рассчитанана 1 год обучения (34недели). Количествочасов - 68 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 1год обучения. Продолжительность учебного года – 34 недели.За данный период учащиеся успевают усвоить содержание программы.

**Режим занятий.** Занятия проводятся 1раз в неделю–по2часа.

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

***Форма занятий****:* групповая деятельность, парная, индивидуальная.

***Формы подведения итогов:***самостоятельные работы.

Цель и задачи.

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

Задачи:

**Предметные:**

1. дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;

2.научить приемам сборки и программирования беспилотных летательных аппаратов;

3.привить культуру производства и сборки;

4. ознакомить с правилами безопасной работы с инструментами.

**Личностные:**

1. формировать творческое отношение к выполняемой работе;

2.воспитывать умение работать в коллективе, эффективно распределять обязанности.

**Метапредметные:**

1.развивать творческую инициативу и самостоятельность;

2.развивать психофизиологические качества учеников: память, внимание, способность логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном. 3.развивать умения излагать мысли в четкой логической последовательности, отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений.

**Учебный план**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Наименованиетемы | Количествочасов | | | 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 безопасности при обращении с аккумулятором. | 2 | 1 | 1 |  |
| 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. | 2 | 1 | 1 |  |
| 12 | Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей.  Проверка направления вращения. | 2 | 1 | 1 |  |
| 13 | Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка  Регуляторов скорости. | 2 | 1 | 1 |  |
| 14 | Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора  MultiWiiConf. | 2 | 1 | 1 |  |
| 15 | Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта. | 3 | 1 | 2 | Самостоятельная работа |
| 16 | Первый взлёт. Зависание на малой высоте.  Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в  Настройках прошивки. | 3 | 1 | 2 |  |
| 17 | Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание  Квадрокоптера вручную в заданных координатах. | 6 | 2 | 4 | Самостоятельная работа |
| 18 | Полет на малой высоте по траектории. | 6 | 2 | 4 |  |
| 19 | Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования. | 2 | 1 | 1 |  |
| 20 | Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций. | 6 | 2 | 4 |  |
| 21 | Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. | 4 | 1 | 3 |  |
| 22 | Полет с использованием функций автоматизации | 4 | 1 | 3 | Самостоятельная работа |
| 23 | Разборка квадрокоптера на составные части. | 2 | 1 | 1 |  |
|  | Итого | 68 | 26 | 42 |  |

**Содержание программы**

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

Рассказ о развитии беспилотных летательных аппаратов в мировом сообществе и в частности в России. Показ видеороликов о квадрокоптерах. Правила техники безопасности.

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

* + Основные детали(название и назначение)
  + Узлы(назначение, единицы измерения)
  + Двигатели
  + Полетныйконтроллер
  + Аккумулятор(зарядка, использование)
  + Названия и назначения деталей

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

Электричество. Закон для участка цепи. Типы аккумуляторов, их устройство. Назначение. Меры безопасности при зарядке, разрядке, утилизации.

4.Теоретическая часть. Деталии узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности при обращении с бесколлекторным двигателем. Знакомство с бесколлекторым 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.Техникабезопасностиприработеручныминструментом.Сборка корпусаквадрокоптера.Назначениеручногоинструмента.Правилабезопаснойработыприиспользованииручногоинструмента.Сборка корпусаквадрокоптера.

10. Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником.Пайка.Назначениепайки,еёприменение.Правилабезопасногообращенияприработеспаяльником.Наращиваниепроводовотбесколлекторногодвигателя.

11. Подключениерегулятораскорости.

Подключениерегулятораскорости.Подбороптимальногоместанакорпусеквадрокоптерадля его крепления.

12.Установкаиподключениеполетногоконтроллера.Подключениебесколлекторныхдвигателей.Проверка направлениявращения.Установка и подключение полетного контроллера: выбор ориентации понаправлениюлучейквадрокоптера,выборправильногоспособакреплениякорпусуквадрокоптера. Чтение схемы подключения и правильное подключение сигнальныхпроводовотрегулятороввращения.Проверканаправления вращениямоторов.

13.Подключениеаккумулятора.Проверкаработоспособностивсехсистем.Калибровкарегуляторовскорости.Визуальнаяпроверкакачестваиправильностисборки.Подключениеаккумулятора.Проверкаработоспособностивсехузлов.Калибровкарегуляторовскорости.

14.Подключениеполетногоконтроллераккомпьютеру.Загрузкапрошивкивпамятьполетногоконтроллера.Выставление оптимальныхзначенийвнастройкахграфическогоинтерфейсапрограммы-конфигуратораMultiWiiConf.

Подключениеполетногоконтроллераккомпьютеру. НастройкасредыпрограммированияArduino. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейсапрограммы-конфигуратора MultiWiiConf.

15. Подготовкаквадрокоптеракпервомузапуску.Установкапропеллеров. Пробныйзапускбезвзлёта.Установкапропеллеров,предполетнаяподготовкаквадрокоптера.Пробныйзапуск.Калибровкаоргановуправления.

Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в настройкахпрошивки.Первыйвзлет.Зависаниенамалойвысотывпомещении.Калибровкаоргановуправления.

16.Взлётнамалуювысоту.Зависание.Удержаниеквадрокоптеравручнуювзаданныхкоординатах.Предполетная подготовка. Взлет, зависание на малой высоте в помещении.Удержание квадрокоптера вручнуювзаданных координатах.

17.Полетнамалойвысотепотраектории.Управлениеполетомнамалойвысотепотраектории.Увеличениеплощадиивысотыполета.

18.Техническоеобслуживаниеквадрокоптера.Анализполетов,ошибокпилотирования.Техническоеобслуживаниеквадрокоптера.Анализполетов,ошибокпилотирования.

19.Настройкафункцийудержаниявысотыикурса.Полетсиспользованиемданныхфункций.Подключениеполетногоконтроллераккомпьютеру.Выставлениеоптимальныхзначенийвнастройкахграфическогоинтерфейсапрограммы-конфигуратораMultiWiiConf.

20.Подключение GPS-приемника.Настройкаегоработы.ПодключениеGPS-приемника.Настройкаегоработы.Пробныеполетыстестированиемработыданной функции.

21. Полетсиспользованиемфункцийавтоматизации.Полетсиспользованиемфункцийавтоматизациивнепомещения.Проверкаработыфункцийавтоматизацииидействийпилотаприимитациинештатнойситуации.

22. Разборкаквадрокоптеранасоставныечасти.Разборкаквадрокоптера на составные части для последующего использованияновойгруппой обучающихся.

Прогнозируемыерезультаты.

Поокончаниюкурсаобученияучащиесядолжны

ЗНАТЬ:

* правилабезопаснойработыинструментом;
* правилабезопасногоуправленияквадрокоптером;
* основныекомпонентыконструкторов
* конструктивныеособенностиразличныхмоделей,сооруженийимеханизмов;
* компьютерную среду, включающую в себя графический языкпрограммирования;
* видыподвижныхинеподвижныхсоединенийвконструкторе;
* основныеприемысборкикомпонентов;
* конструктивныеособенности узловквадрокоптера;
* способпередачипрограммывполетныйконтроллер;
* самостоятельно решать технические задачи в процессе сборки конструктора(планирование предстоящих действий, самоконтроль, применять полученные знания,приемы и опыт конструирования с использованием специальных элементов, и другихобъектовит.д.);

УМЕТЬ:

* корректироватьпрограммыпринеобходимости;
  + - приниматьилинамечатьучебнуюзадачу,ееконечную цель.
    - прогнозироватьрезультатыработы;
    - планироватьходвыполнениязадания;
    - рациональновыполнятьзадание;
    - руководитьработойгруппыиликоллектива;
    - управлятьквадрокоптеромвнутрипомещенияинаулице.

Режим организаций занятий по данной дополнительной общеобразовательнойобщеразвивающейпрограммеопределяетсякалендарнымучебнымграфикомисоответствуетнормам, утвержденным СанПин к устройству, содержанию и организации режима работыобразовательных организаций дополнительного образования детей»№ 41 от04.07.2014(СанПин2.4.43172-14,пункт8.3,приложение№3)

1.Начало учебного года: с 1 сентября 2022 г. по 31 мая2023г.

2.Началозанятий:всоответствиис расписаниемзанятий.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п\п | Год  обучения | Всегоучебных  недель | Количество  Учебныхдней | Объемучебных  часов | Режимработы |
| 1. | 1год  обучения | 34недели | 68 | 68 | 2разавнеделю  по1часувдень |

Условияреализациипрограммы.

* 1. Учебно-методическийкомплектWICopter-универсал-5наборов;
  2. Зарядноеустройство –2комплекта;
  3. Наборручногоинструмента;
  4. СредапрограммированияArduino;
  5. Программноеобечпечениеполетногоконтроллера(«прошивка»)MultiWii\_2\_3;
  6. ИнструкцияпосборкеWicopter;
  7. Учебно-методическийкомплектWICopter-базовый.

Методическоеобеспечениепрограммы:

Изложение теоретического материала факультативных занятий может осуществлятьсясиспользованиемтрадиционныхсловесныхинаглядныхметодов:рассказ,беседа,демонстрациявидеоматериалов,наглядногоматериала,атакже интернетресурсов.

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

Методыработы:словесный,частично-поисковые,исследовательские.

Ведущееместоприпроведениизанятийдолжнобытьуделенозадачам,развивающимпознавательнуюитворческуюактивностьучащихся.

Важным условием организации процесса обучения является выбор учителем рациональнойсистемыформиметодовобучения,еёоптимизациясучётомвозрастныхособенностейучащихся.

*Учебный кабинет*: стандартный учебный кабинет общеобразовательного учреждения,отвечающийтребованиям,предъявляемымкшкольнымкабинетам(см.Санитарно-эпидемиологические правилаСанПиН2.4.2.1178-02).

СписоклитературыиИнтернет-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%](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)

[D0%BD%D0%B8%D 1 %86%D0%B0](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 омультикоптерах

О двигателях и регуляторах:<http://www.avislab.com/blog/brushless01/>

[http://www.avislab.com/blog/brushless02/](http://www.avislab.com/blog/brushless01/)

[http://www.avislab.com/blog/brushless03/](http://www.avislab.com/blog/brushless01/)итд.

Полетные контроллеры, математика и фильтры:[http://we.easyelectronics.ru/quadro andanycopters/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)

Приложение

Календарный учебный график

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Месяц | Форма занятия | Кол-во часов | Тема занятия | Место проведения | Форма контроля |
|  | сентябрь | Беседа, практическая работа | 2 | Вводное занятие. Техника безопасности. История развития квадрокоптеров. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | сентябрь | Беседа, практическая работа | 2 | Учебно-методический комплект знакомство с  деталями конструктора. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | сентябрь | Беседа, практическая работа | 2 | Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера:  Аккумулятор. Техника безопасности при обращении с аккумулятором. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | сентябрь | Беседа, практическая работа | 2 | Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Бесколлекторные двигатели. Техника безопасности  При обращении с бесколлекторным двигателем. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | октябрь | Беседа, практическая работа | 2 | Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Полетный контроллер. Техника безопасности при  Обращении с полетным контроллером. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | октябрь | Беседа, практическая работа | 2 | Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Приёмник. Пульт управления. Техника безопасности  При обращении с приёмником, пультом управления. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | октябрь | Беседа, практическая работа | 2 | Теоретическая часть. Детали и узлы квадрокоптера: Регуляторскорости. Техника безопасности при  Обращении с регулятором скорости. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | октябрь | Беседа, практическая работа | 2 | Обобщение теоретической части- проверка теоретических знаний. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | ноябрь | Беседа, практическая работа | 4 | Приёмы работы ручным инструментом. Техника безопасности при работе с ручным инструментом.  Сборка корпуса квадрокоптера. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | ноябрь | Беседа, практическая работа | 4 | Пайка. Основы пайки. Техника безопасности при работе с паяльником. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | декабрь | Беседа, практическая работа | 2 | Подключение регулятора скорости. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | декабрь | Беседа, практическая работа | 2 | Установка и подключение полетного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей.  Проверка направления вращения. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | декабрь | Беседа, практическая работа | 2 | Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Калибровка  Регуляторов скорости. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | декабрь | Беседа, практическая работа | 2 | Подключение полетного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полетного контроллера. Выставление оптимальных значений в настройках графического интерфейса программы-конфигуратора  MultiWiiConf. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | январь | Беседа, практическая работа | 3 | Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Установка пропеллеров. Пробный запуск без взлёта. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | январь | Беседа, практическая работа | 3 | Первый взлёт. Зависание на малой высоте.  Привыкание к пульту управления. Проверка работ всех узлов квадрокоптера. Корректировка значений в  Настройках прошивки. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | Январь-феврвль | Беседа, практическая работа | 6 | Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание  Квадрокоптера в ручную в заданных координатах. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | Февраль-март | Беседа, практическая работа | 6 | Полет на малой высоте по траектории. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | март | Беседа, практическая работа | 2 | Техническое обслуживание квадрокоптера. Анализ полетов, ошибок пилотирования. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | Март-аперель | Беседа, практическая работа | 6 | Настройка функций удержания высоты и курса. Полет с использованием данных функций. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | апрель | Беседа, практическая работа | 4 | Подключение GPS-приемника. Настройка его работы. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | май | Беседа, практическая работа | 4 | Полет с использованием функций автоматизации | Каб.5 | Беседа, практическая работа |
|  | май | Беседа, практическая работа | 2 | Разборка квадрокоптера на составные части. | Каб.5 | Беседа, практическая работа |