

муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа №9 имени В.Н. Власовой»

Принято
на заседании пед. совета
Протокол № 1 от 26.08.2022 г.



Утверждаю
Директор МАОУ «СОШ№9»
Т.А. Куфарева
Приказ № 219 о/д от 31.08.2022 г.

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
технической направленности
«Взгляд сверху»**

Возраст обучающихся: 11-17 лет
Срок реализации: 1 год
Автор: Ирина Владимировна Некрасова
педагог дополнительного образования

г. Сокол
Вологодская область
2022 – 2023 г.

Раздел 1 «Комплекс основных характеристик образования: объем, содержание, планируемые результаты»

I. Пояснительная записка.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Взгляд сверху» составлена в соответствии следующих нормативных документов:

✓ Федеральный закон РФ «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ (с последующими изменениями)

✓ Стратегия развития воспитания в Российской Федерации до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 29 мая 2015 г. № 996-р.

✓ Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года № 474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».

✓ Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» (утвержден протоколом заседания проектного комитета по национальному проекту «Образование» от 07 декабря 2018 г. № 3 (с изменениями).

✓ Указ Президента Российской Федерации от 29 мая 2017 года № 240 «Об объявлении В Российской Федерации Десятилетия детства».

✓ Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 года № 122 – р «Об утверждении плана основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства» период до 2027 года.

✓ «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196).

✓ «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей». Приказ Министерства просвещения РФ от 3 ноября 2019 г. № 467.

✓ «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденного приказом Министерства просвещения РФ от 9

ноября 2018 года № 196» (приказ Министерства просвещения РФ от 30 сентября 2020 г. № 533).

✓ «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28).

✓ «Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержден приказом Министерства просвещения РФ № 196 от 09.11.2018

✓ «Методические рекомендации по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г.» 09-3242

✓ Приказ Минобрнауки России от 23.08.2010 № 816 «Об утверждении порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»

Ключевые аспекты программы учитывают цели и задачи образовательной программы.

Целью программы является формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно - технического потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания собственного беспилотного летательного аппарата.

Описание

В последние годы значительно возросла популярность малых беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) с дистанционным управлением и, в частности, мультикоптеров. И если раньше БПЛА воспринимались большинством людей лишь как высокотехнологичные игрушки, то сейчас ситуация изменилась. Многие из этих аппаратов используются для выполнения серьезных задач: фото и видеосъемки, наблюдения и мониторинга различных объектов, процессов и явлений в том числе наблюдение за труднодоступными объектами, орто фотосъемки, доставки небольших грузов и др. Интенсивное внедрение мультикоптеров в нашу повседневную жизнь требует, чтобы пользователи обладали современными знаниями в области управления, программирования, создания и обслуживания беспилотных летательных аппаратов, что позволит быстро развивать новую отрасль.

Направление беспилотных систем в образовании - это междисциплинарные занятия, интегрирующие в себе науку, технологию,

инженерное дело и математику. Изучение БПЛА позволяет учащимся ознакомиться с технологиями 21 века, способствует развитию их коммуникативных способностей, развивает навыки взаимодействия, самостоятельности при принятии решений, раскрывает их творческий потенциал. Дети и подростками материал усваивается гораздо лучше, в том случае, когда они что-либо самостоятельно создают или изобретают. Изучаемая образовательная среда позволяет реализовать выбранную стратегию обучения и закрепить на практике знания по общеобразовательным предметам (физика, математика и информатика). Новые ФГОС требуют освоения основ конструкторской и проектно-исследовательской деятельности, которым в полной мере удовлетворяет программа по направлению беспилотных систем.

Обоснование.

Программа направлена на привлечение учащихся к электронике, конструированию и программированию летающих робототехнических систем/беспилотников, проектной работе в команде, самостоятельный выбор необходимых для работы компетенций, а также решение актуальных практических задач. Всё это становится ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования и почвой для раскрытия потенциала и собственного развития. Программа способствует приобретению навыков анализа, проектирования, программирования и конструирования, что является необходимым условием для инженерного образования.

Отличительной особенностью программы является частичное (или полное) применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Основные системы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, которые могут использоваться в работе: онлайн- платформы, цифровые образовательные ресурсы, видео-конференции, электронная почта, облачные сервисы, электронные образовательные ресурсы.

Направленность: техническая.

Актуальность

В 1912 году компанией Sperry Corporation был представлен первый гироскопический автопилот. Технология обеспечивала автоматическое удержание курса полёта и стабилизацию крена. В 1930-х годах автопилоты уже устанавливались на гражданские самолеты, а в 1947 году самолёт C-54 ВВС США совершил трансатлантический перелет полностью под управлением автопилота, включая взлет и посадку, а сегодня беспилотные технологии глубоко проникают в нашу повседневную жизнь. Ещё недавно мало кто представлял, что мы увидим рои беспилотных летательных аппаратов в небе.

Многие отрасли уже с трудом представляют себе работу без применения дронов. Это и крупное сельское хозяйство, где дроны следят за состоянием полей, пастбищ практически без участия человека; и

энергетическая отрасль, где дроны выполняют мониторинг объектов инфраструктуры, в том числе, протяжённостью в сотни километров. В шахтах специальные дроны следят за состоянием вентиляции и сводов, в городе сотни дронов организуют для нас захватывающие шоу, а на Марсе беспилотный летательный аппарат исследует поверхность Красной планеты и ищет возможные цели для марсохода. Для человечества началась эра искусственного интеллекта, семейства технологий, несущих потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

Авторитетными группами международных экспертов область взаимосвязанных роботизированных систем признана приоритетной, несущей потенциал революционного технологического прорыва и требующей адекватной реакции как в сфере науки, так и в сфере образования.

В связи с активным внедрением новых технологий в жизнь общества постоянно увеличивается потребность в высококвалифицированных специалистах. Для реализации фундаментальных и прикладных научно-исследовательских разработок в области робототехники ряд передовых ВУЗов открыл специальности, а также лаборатории, но большее количество абитуриентов не предполагает о наличии данных направлений, ввиду отсутствия ранней профориентации, что говорит о необходимости создания подобных образовательных программ.

Представленная программа предназначена для подготовки школьников, выбравших популярное сегодня направление - БПЛА, которые смогут поступать в высшие учебные заведения на специальности связанные с разработкой, эксплуатацией, управлением и программированием БПЛА или иных робототехнических платформ, а затем продуктивно работать в качестве инженеров, операторов БПЛА, программистов, геодезистов, разработчиков, научных сотрудников и т.д.

В процессе освоения программы развиваются теоретические и практические навыки, а также основы программирования. Образовательная программа предполагает решение обучающимися разноплановых задач, градирующихся по уровню сложности, что позволит ученикам на практике ознакомиться с физическими основами и возможностями беспилотных летательных аппаратов. Изучение беспилотных летательных аппаратов и решение кейсов в команде, самостоятельный выбор необходимых для работы компетенций, а также решение реальных практических задач, позволяет объединить вышеперечисленные пункты в одном курсе, что в свою очередь позволяет, стимулируя техническое творчество, интегрировать преподавание дисциплин физико-математического профиля и естественнонаучных дисциплин с развитием инженерного мышления. Всё это становится ценным опытом для дальнейшего профессионального ориентирования и почвой для раскрытия потенциала и собственного развития. Программа способствует приобретению навыков анализа, проектирования, программирования и

конструирования, что является необходимым условием для инженерного образования.

Программа рассчитана на 1 год обучения для детей 11-17 лет.

Наполняемость группы 12-15 человек, группы могут быть разновозрастными.

Форма занятий: групповая, подгрупповая и индивидуальная.

При реализации программы (частично) применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Режим занятий: 2 раза в неделю по 2 часа

При электронном обучении с применением дистанционных технологий продолжительность непрерывной образовательной деятельности составляет не более 30 минут. Во время онлайн- занятия проводится динамическая пауза, гимнастика для глаз.

Форма обучения – очная (очно-заочная, заочная).

Методы обучения:

- Словесные: беседа, рассказ, объяснение, указание, сравнение.
- Наглядные: показ, исполнение педагогом, наблюдение.
- Практические: тренировочные упражнения, выполнение упражнений с помощью партнера, педагога, команды.

Ожидаемые результаты:

Предметными результатами изучения курса «Взгляд сверху» является формирование следующих знаний и умений:

- о истории и тенденциях развития беспилотных летательных аппаратов; о том, как можно улучшить их характеристики;
- правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- основные компоненты коптеров;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов;
- компьютерные среды для настройки полетных контроллеров;
- основы аэродинамики полета;
- основы электричества, радиоэлектроники;
- основы программирования на языке Python;
- теорию FPV полетов;
- основы 3D моделирования;
- применение компьютерного зрения;
- конструктивные особенности различных БПЛА и их применение;
- способы настройки и подготовки коптера к полету;

Сформированность умений:

- применять методы учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;

- Моделировать и конструировать беспилотные летательные аппараты вертолетного типа, в частности - коптеры;
- Настраивать и калибровать полетные контроллеры разных производителей с применением специализированного ПО.
- Осуществлять визуальное пилотирование беспилотного летательного аппарата и посредством FPV аппаратуры.
- Создавать недостающие для реализации проектов элементы в средах 3D моделирования и осуществлять их печать на 3D принтере;
- Взаимодействовать с микрокомпьютером Raspberry, обладать основами администрирования Linux.
- Планировать и прописывать полетные задания и миссии.

Сформированность элементов IT- компетенций.

Программировать и осуществлять автономные полеты. Проводить предполетную подготовку

Формы подведения итогов: зачет

II. Цели и задачи программы.

Целью подготовки слушателей по Программе является:

- совершенствование компетенций, необходимых для решения задач в областях разработки новых методов управления, обработки информации и поиска новых конструктивных решений беспилотных летающих аппаратов широкого назначения, их подсистем и отдельных модулей, проведения исследований в сферах робототехники, теории управления и методов искусственного интеллекта.
- привлечение учащихся к работе в области инженерной и изобретательской деятельности.
- создание условий для мотивации и повышения интереса учащихся к беспилотным летающим аппаратам и робототехнике, содействие им в профессиональном самоопределении.
- развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся через образовательную, проектную и соревновательную траектории выстроенные данной программой в единую систему.

Основные задачи образовательной программы:

- Сформировать траекторию профессиональной ориентации школьников;
- Подготовить обучающихся, обладающих уникальными компетенциями для развития отрасли беспилотных летательных аппаратов;
- развить у обучающихся интерес к научно-технической сфере;
- сформировать критическое и аналитическое мышление обучающихся;
- сформировать осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества; сформировать целостное представление

о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда; сформировать представление социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта, в том числе беспилотного;

- Формирование элементов IT- компетенций.

III. Содержание программы. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№	Тема занятия	Количество во часов всего	теория	практика
1.	Теория БПЛА	18	18	0
2.	Конструирование БПЛА	12	4	8
3.	Сборка и настройка коптера	18	6	12
4.	Визуальное пилотирование	16	4	12
5.	Радиоэлектроника и программирование	16	10	6
6.	Пилотирование от первого лица (FPV)	20	4	16
7.	Автономные беспилотные системы	36	14	22
	Всего часов:	136	60	76

Материально техническое обеспечение:

Материальное обеспечение программы включает в себя:

- Компьютеры с установленным необходимым ПО.
- Наборы конструкторов для сборки квадрокоптеров “Клевер”.
- Лаборатория, оснащенная паяльными станциями, вытяжками и необходимыми инструментами.
- Полетная зона или разрешение на полеты в открытом воздушном пространстве.

Методическое обеспечение программы:

1. Информационные материалы на сайте, посвященном данной дополнительной образовательной программе.
2. Инструкции по сборке и настройке.
3. Методическая литература по основным модулям программы.

Учебно-воспитательный процесс направлен на развитие природных задатков детей, на реализацию их интересов и способностей. Каждое занятие обеспечивает развитие личности ребенка. При планировании и проведении занятий применяется личностно-ориентированная технология обучения, в центре внимания которой неповторимая личность, стремящаяся к реализации своих возможностей, а также системно- деятельностный метод обучения. Данная программа допускает творческий, импровизированный подход со стороны детей и педагога того, что касается возможной замены

порядка раздела, введения дополнительного материала, методики проведения занятий. Руководствуясь данной программой, педагог имеет возможность увеличить или уменьшить объем и степень технической сложности материала в зависимости от состава группы и конкретных условий работы.

Формы проведения занятий:

- Лекционные занятия с элементами игровых активностей для лучшего восприятия материала и переключения деятельности.

- Практические занятия, включающие в себя работу над проектом по созданию собственного беспилотного летательного аппарата и руководство технологическим процессом. На практических занятиях обучающиеся получают необходимые навыки пайки, работы с различным оборудованием и применяют теоретические знания из таких наук как физика, химия, математика.

- Экскурсии на производства (в том числе дистанционные), связанные с авиационной техникой, которые позволяют обучающемуся сформировать представление о развитии отрасли и ее перспективах.

- Соревнования, которые могут проводиться как в рамках учебного процесса, так и внешние соревнования различного уровня, от региональных до всемирных.

Обучающиеся в первый день занятий проходят инструктаж по правилам техники безопасности на занятиях и при эксплуатации беспилотных летательных аппаратов. Педагог на каждом занятии напоминает обучаемым об основных правилах соблюдения техники безопасности.

Основными принципами обучения являются:

- 1 Научность. Этот принцип предопределяет сообщение обучаемым только достоверных, проверенных практикой сведений, при отборе которых учитываются новейшие достижения науки и техники.

- 2 Доступность. Предусматривает соответствие объема и глубины учебного материала уровню общего развития учащихся в данный период, благодаря чему, знания и навыки могут быть сознательно и прочно усвоены.

- 3 Связь теории с практикой. Обязывает вести обучение так, чтобы обучаемые могли сознательно применять приобретенные ими знания на практике.

- 4 Воспитательный характер обучения. Процесс обучения является воспитывающим, обучающийся не только приобретает знания и нарабатывает навыки, но и развивает свои способности, умственные и моральные качества.

- 5 Сознательность и активность обучения. В процессе обучения все действия, которые отрабатывает ученик, должны быть обоснованы. Нужно учить, обучаемых, критически осмысливать, и оценивать факты, делая выводы, разрешать все сомнения с тем, чтобы процесс усвоения и наработки необходимых навыков происходили сознательно, с полной убежденностью в правильности обучения. а активность в обучении предполагает

самостоятельность, которая достигается хорошей теоретической и практической подготовкой и работой педагога.

6. Наглядность. Объяснение техники сборки робототехнических средств на конкретных изделиях и программных продуктах. Для наглядности применяются существующие видео материалы.

7. Систематичность и последовательность. Учебный материал дается по определенной системе и в логической последовательности с целью лучшего его освоения. Как правило, этот принцип предусматривает изучение предмета от простого к сложному, от частного к общему.

8. Прочность закрепления знаний, умений и навыков. Качество обучения зависит от того, насколько прочно закрепляются знания, умения и навыки учащихся. Непрочные знания и навыки обычно являются причинами неуверенности и ошибок. Поэтому закрепление

умений и навыков должно достигаться неоднократным целенаправленным повторением и тренировкой.

Формы подведения итогов по модулям:

1. Теория БПЛА: в данном модуле обучающийся получает основные теоретические сведения об истории и развитии беспилотников, формирует собственный взгляд на отрасль и по итогам может составить гипотезы о методах улучшения существующих технологий и сформировать их в собственный проект. В течение курса производится выявление интересных каждому обучающемуся тематик в рамках курса и дается задание на поиск информации в литературе и интернете. Также, для оценки усвоения полученных знаний применяется теоретический опрос в игровой форме с пояснениями преподавателя.

2. Конструирование БПЛА: в качестве подведения итогов производится оценка качества созданной обучающимся конструкции и 3D модели, с указанием их сильных и слабых сторон с возможной дальнейшей модификацией.

3. Сборка и настройка коптера: оценка качества выполненного проекта с указанием сильных и слабых сторон и дальнейшим исправлением недочетов.

4. Визуальное пилотирование: подразумевается итоговое соревнование между учащимися одной группы с возможностью выхода на следующую соревновательную ступень или внешние соревнования.

5. Радиоэлектроника и программирование: проверка полученных знаний проводится посредством проведения тестирования по основным понятием и решением задач по теме.

6. Пилотирование от первого лица (FPV): итоговое соревнование между учащимися одной группы с возможностью выхода на следующую соревновательную ступень или внешние соревнования.

7. Автономные беспилотные системы: итоговое соревнование, включающее в себя полет по полю меток автономным дроном.

КАЛЕНДАРНО – ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ.

- Продолжительность реализации программы составляет: _136_____ часов.
- Занятия проводятся _2__раза в неделю по __2__ часа
-

п/п	Дата	Тема занятия	Кол-во часов	Форма занятия	Место проведения	Форма контроля
1.		Теория БПЛА	18 2	очная/ очно-	Каб.3.21/ ЭО	Опрос
2.		Брифинг по курсу. Чем предстоит заниматься. Виды коптеров. Основные базовые элементы коптера.			заочная	2 о ч н а /
3.		Теория управления БПЛА. Ручное управление коптером.			очная/ очная	о ч н а /
4.		Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления.			очная/ заочная	о ч н а /
5.		Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления.			очная/ очная	о ч н а /
6.		Основы электричества. Физика электрооборудования			очная/ заочная	о ч н а /
7.		БПЛА. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей.			я	2 о ч н а /
8.		Основы электромагнетизма. Типы двигателей. Бесколлекторные моторы. Аккумуляторы БПЛА. Аэродинамика полета. Пропеллер.			очная/ очная	о ч н а /
9.		Основы электромагнетизма. Типы двигателей. Бесколлекторные моторы. Аккумуляторы БПЛА. Аэродинамика полета. Пропеллер.			заочная/ я	о ч н а /

Контрольно-измерительные материалы

Проверочные задания включают в себя:

- Контрольные вопросы к каждой теме
- Тесты текущего контроля знаний по темам
- Тест итогового контроля знаний

Проверочные задания охватывают все темы по программе обучения при помощи Конструктора БАС, разрабатываемого в рамках проекта Национальной технологической инициативы «Создание модульного конструктора беспилотной авиационной системы и учебно-методического комплекса на его основе» по направлению дорожной карты НТИ «Модернизация образовательной системы для целей подготовки кадров для рынка Аэронет».

Контрольные вопросы по темам

Знакомство. Принципы проектирования и строение мультикоптеров

1. В какое время появился первый квадрокоптер, и в чём был его недостаток?
2. Чем отличаются БПЛА самолетного типа от обычных самолетов?
3. В каких сферах можно использовать БПЛА самолетного типа?
4. В каких сферах можно использовать коптеры?
5. Какие конфигурации квадрокоптеров бывают?
6. Перечислите название осей коптера.
7. По какому принципу вращаются винты коптера?
8. За что отвечает полётный контроллер?
9. Для чего нужен ESC?
10. Какой вид электродвигателей применяется в коптерах? В чём их преимущество?
11. Какими тремя параметрами обладают воздушные винты?
12. Может ли квадрокоптер летать в вакууме?

Основы электричества

1. Что такое электродвижущая сила?
2. Как найти сопротивление в проводнике используя закон Ома.
3. Чем отличается проводник от диэлектрика?
4. Где применяется первый закон Кирхгофа?
5. Из-за чего в проводнике происходит выделение тепла при прохождении тока?

Теория пайки

1. Какое вещество не допускает окисление?
2. Перечислите основные этапы пайки.
3. Что такое лужение?
4. В каких случаях пайку использовать нельзя?
5. Какой флюс лучше использовать при пайке микросхем.

Аэродинамика полета. Пропеллер

1. За счёт чего образуется сила тяги в пропеллере?
2. Как узнать шаг пропеллера по названию его марки?
3. Что такое пропеллерная константа?
4. Для чего в конструкции коптера одновременно используются пропеллеры, вращающиеся по и против часовой стрелки?
5. Что является исходными данными для подбора винта в коптере?
6. Какие характеристики пропеллера нужны для быстроходного и тихоходного коптера?
7. Определите по таблице к мотору X2204S 2300kv, с каким пропеллером будет развиваться максимальная скорость.

Основы электромагнетизма. Типы двигателей

1. Как, следуя закону Ампера, ведут себя проводники с электрическими токами?
2. По закону Кулона как взаимодействуют относительно друг друга два точечных заряда в вакууме.
3. В чём основное различие коллекторных и бесколлекторных электродвигателей?
4. По каким характеристикам бесколлекторные электродвигатели подходят для использования их на квадрокоптерах?

Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода

1. Зачем нужны датчики в бесколлекторных электродвигателях?
2. На что влияет количество фаз в бесколлекторном электродвигателе?
3. Перечислите основные характеристики контроллеров.
4. Какие ошибки при подключении контроллеров возможно допустить?
5. К каким последствиям могут привести эти ошибки?
6. Перечислите возможные настройки контроллера.

Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов

1. Какие устройства называют аккумуляторами?
2. За счёт каких процессов в аккумуляторе накапливается энергия?
3. Что происходит в аккумуляторе во время его заряде и разряде?
4. Опишите два способа соединения аккумуляторов.
5. Какие аккумуляторы применяются при сборке коптеров?
6. Перечислите основные характеристики аккумуляторов.

Управление полётом мультикоптера. Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы

1. По какому принципу работает полётный контроллер?
2. Перечислите основные задачи полётного контроллера.
3. Сформулируйте принцип работы ПИД-регулятора.

Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления

1. Как происходит передача радиосигнала от передатчика к приёмнику?
2. Чем отличается АМ и FM модуляция передачи сигнала?
3. Почему передатчики радиоуправления делают многоканальными?

4. Какая модуляция используется в пультах управления коптерами?
5. По какому принципу работает приёмник радиосигнала?

Аналоговая и цифровая видеотрансляция. Применяемые камеры, радиопередатчики и приёмники

1. Опишите принцип работы аналоговой камеры
2. Опишите принцип работы цифровой камеры.
3. В чём основное отличие аналоговой и цифровой камеры?
4. На какой дистанции можно производить видеосъёмку.
5. Что позволит увеличить дистанцию приёма видеосигнала.
6. Что ещё может повлиять на дальность полёта?

Техника безопасности

1. Назовите меры предосторожности при использовании LiPo аккумуляторов.
2. Чего не следует делать при работе с паяльником?
3. Какие действия нужно выполнить перед взлетом?
4. Что запрещено делать во время полета?

Теория ручного визуального пилотирования

1. Что такое “Arm” и как его выполнить?
2. Что такое “Disarm” и как его выполнить?
3. Что включает в себя предполетная подготовка?

Техника безопасности при летной эксплуатации коптера

1. Какие пункты включает в себя “чеклист”?
2. Назовите правила техники безопасности при полете.
3. Что делать в случае падения и повреждения коптера в полете?

Обучение лётному мастерству

1. Как заармить коптер?
2. Как будет двигаться коптер, если левый стик поднять вверх на 50%, а правый Переместить назад?
3. Какие действия нужно выполнить стиками, чтобы развернуть коптер на 180 градусов?
4. Какие стили полета бывают?
5. Как задизармить коптер?

Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем

1. Каким образом было обнаружено существование электричества и как обосновать это с физической точки зрения?
2. Что такое сопротивление и в чем оно измеряется?
3. Как звучит закон Ома для участка цепи?
4. Объясните, в чем отличие аналоговых схем от цифровых?
5. Назовите самые часто встречающиеся компоненты в радиоэлектронных схемах.
6. В чем разница между микрокомпьютером и микроконтроллером?
7. Зачем нужны макетные платы?

Основы работы с аналоговым и цифровым сигналом

1. Какие типы сигналов бывают и чем они отличаются?
2. Объясните, зачем нужны АЦП?

Основы работы с лабораторным оборудованием

1. Что можно измерить при помощи мультиметра?
2. Можно ли при помощи обычного мультиметра измерить напряжение в розетке?
3. Что такое фаза?

Теория FPV полетов

1. Какое оборудование используется при FPV полетах?
2. Какими стиками чаще всего происходит управление при FPV полетах?
3. Какие действия стоит проделать стиками, чтобы полететь вправо?

История автономных полетов. Развитие автопилотов в авиации

1. Приведите пример первых автономных систем и принципы их работы.
2. Как работает автопилот?
3. Какие приборы задействовали изобретатели при создании первых автономно управляемых торпед?
4. Какими углами определяется положение летательного аппарата в пространстве?
5. Почему нельзя было использовать радиосигналы для управления стенфордской тележкой?
6. Как ориентировался первый полностью автономный наземный автопилот?

Основы программирование на языке Python

1. К какому типу языков программирования относится Python?
2. Зачем нужны библиотеки?
3. Объясните, что означает термин “переносимость” программ.
4. Приведите пример кода с использованием оператора ветвления.
5. Какие формы записи могут принимать логические “ложь” и “истина”?
6. Приведите пример кода с использованием цикла for.
7. Приведите пример кода с использованием цикла while.
8. В каком случае используются операторы break и continue?

Знакомство с компьютером Raspberry Pi

1. Что такое микрокомпьютер? Приведите примеры известных вам микрокомпьютеров.
2. Какие устройства можно подключить к Raspberry Pi 3?
3. Каким образом можно соединить полетный контроллер и Raspberry?
4. Какое напряжение требуется для корректной работы Raspberry Pi 3?
5. Откуда происходит загрузка операционной системы при включении Raspberry Pi 3?
6. Что такое SSH клиент и для чего используется?
7. Перечислите основные команды при работе с командной строкой ОС.
8. В какой момент запускаются демоны?
9. Как система обрабатывает комментарии в коде, оставленные программистом?
10. Каким образом можно получить права суперпользователя?

11. Зачем нужен протокол MAVLink?

Управление автономным дроном: теория

1. Почему нельзя летать в помещении, используя GPS координаты?
2. Можно ли автономно летать используя только локальные координаты коптера?
3. Какие устройства нужно установить на коптер для ориентации по специальным меткам?
4. Что включает в себя предполетная подготовка к автономному полету?

Тесты текущего контроля знаний по темам

Знакомство. Принципы проектирования и строение мультикоптеров

1. Кто создал первое беспилотное судно?

1. Альберт Эйнштейн
2. Никола Тесла
3. Исаак Ньютон
4. Чарльз Кеттеринг

2. Как называется коптер с 6 моторами?

1. Пентакоптер
2. Октокоптер
3. Трикоптер
4. Гексакоптер

3. Что такое “тангаж”?

1. Наклон коптера вперед-назад
2. Наклон коптера вправо-влево
3. Вращение коптера вокруг своей оси
4. Набор скорости

4. Где расположены датчики, отвечающие за определение положения коптера в пространстве?

1. В регуляторе оборотов
2. В плате распределения питания
3. В полетном контроллере
4. В пульте радиоуправления

5. Какие типы аккумуляторов бывают?

1. Литий-ионные
2. Литий-полимерные
3. Свинцово-кислотные
4. Никель-металл-гидридные

Основы электричества

1. Как обозначается сопротивление в законе Ома?

1. I
2. R
3. U
4. S

2. Как обнаружить короткое замыкание в цепи?

1. “Прозвонить” мультиметром
2. Измерить напряжение во включенном состоянии
3. Измерить сопротивление в цепи
4. Измерить напряжение в выключенном состоянии

3. При каком типе соединения аккумуляторов напряжение складывается?

1. Последовательное
2. Параллельное
3. Смешанное
4. Замкнутое

4. Электрический ток это -

1. Движение заряженных частиц (электронов).
2. Движение заряженных частиц (протонов).
3. Движение заряженных частиц (бозонов).
4. Движение заряженных частиц (нейтронов).

5. Сумма токов, подходящих к узловой точке электрической цепи, равна

1. Разности токов подходящих к узлу и уходящих от него
2. Полусумме токов, уходящих от этого узла
3. Сумме токов, уходящих от этого узла
4. Произведению токов, уходящих от этого узла

6. Что отражает закон Джоуля-Ленца

1. Направление силы тока и силовых магнитных линий
2. Переход электрической энергии в тепловую
3. Связь электродвижущей силы источника (или электрического напряжения. с силой тока, протекающего в проводнике, и сопротивлением проводника)
4. Соотношение между токами и напряжениями в разветвленных электрических цепях

Теория пайки

1. Чего нельзя делать во время пайки?

1. Соприкасаться жалами двух работающих паяльников
2. Трогать жало паяльника
3. Очищать жало паяльника при помощи металлической губки
4. Паять на температуре свыше 400 градусов

2. Что нужно сделать с проводами перед тем, как спаять их между собой?

1. Изолировать
2. Зачистить
3. Залудить
4. Скрутить

3. За какую часть следует держать паяльник?

1. Фартук
2. Ручка
3. Корпус
4. Жало

4. На каком этапе используется флюс?

1. Лужение
2. Процесс спаивания двух поверхностей
3. Зачистка
4. Скручивание многожильных проводов

5. Какой флюс следует использовать с осторожностью при пайке микросхем?

1. Нейтральный
2. Активированные
3. Пассивный
4. Активный

Аэродинамика полета. Пропеллер

1. К чему ведет увеличение диаметра пропеллера?

1. Уменьшению расхода заряда аккумулятора
2. Увеличению подъемной силы
3. Ускорению набора скорости вращения
4. Замедлению набора скорости вращения

2. Пропеллер с каким количеством лопастей создает наибольшую подъемную силу

1. 2
2. 3
3. 4
4. Подъемная сила не зависит от количества лопастей

3. Что будет если пропеллеры установить в перевернутом виде?

1. Коптер перевернется
2. Коптер будет лететь вниз
3. Коптер взлетит, но с меньшей скоростью
4. Коптер начнет вращаться вокруг своей оси

4. При каких дефектах на воздушном винте нельзя совершать полеты?

1. Трещина на лопасти

2. Лопасть сколота на 20%
3. Лопасть имеет зазубрины
4. Лопасть искривлена

5. В соответствии с какими параметрами моторов БПЛА подбираются пропеллеры?

1. Количество обмоток
2. Мощность двигателя
3. Токопотребление
4. Частота вращения

Основы электромагнетизм1. Типы двигателей

1. Какие моторы чаще всего используются в коптерах?

1. Коллекторные
2. Асинхронные
3. Бесколлекторные
4. Синхронные

2. Отметьте преимущества коллекторных двигателей:

1. Высокий КПД
2. Низкий вес двигателя
3. Продолжительный срок службы
4. Низкая стоимость

3. Отметьте преимущества бесколлекторных двигателей

1. Высокий КПД
2. Низкая стоимость
3. Высокая максимальная скорость
4. Высокая износостойкость

4. Как можно изменить направление вращения бесколлекторного двигателя на коптере?

1. Поменять “+” и “-”
2. Перепрошить регулятор оборотов
3. Поменять между собой 2 фазных провода
4. Это невозможно

5. Как можно изменить направление вращения коллекторного двигателя на коптере?

1. Подать на оба провода ток “+”
2. Поменять “+” и “-”
3. Подать на оба провода ток “-”
4. Это невозможно

Бесколлекторные двигатели и регуляторы их хода

1. Что необходимо использовать для работы бесколлекторного двигателя?

1. Систему охлаждения
2. Стабилизатор напряжения
3. Регулятор оборотов
4. Виброразвязку

2. Как подается ток на обмотки трехфазного бесколлекторного двигателя?

1. Парно подается ток + и - на обмотки
2. Парно подается ток - и - на обмотки
3. Парно подается ток + и + на обмотки
4. Ток подается на все обмотки сразу

3. Какой кратности должно быть число обмоток в бесколлекторном моторе?

1. 2
2. 3
3. 5
4. 7

Принцип работы, типы и устройство аккумуляторов

1. Какая характеристика аккумуляторов влияет на скорость вращения моторов?

1. Емкость
2. Максимальный разрядный ток
3. Напряжение
4. Токоотдача

2. На что влияет емкость аккумулятора

1. На время работы
2. На максимальное выдаваемое напряжение
3. На время заряда аккумулятора
4. На величину тока, которым можно заряжать аккумулятор

3. Каким напряжением можно запитать зарядное устройство Li-Po аккумуляторов для коптеров?

1. 5В
2. 12В
3. 100В
4. 220В

4. Что произойдет в случае прокола Li-Po аккумулятора

1. Вытекание кислоты
2. Возгорание
3. Вздутие аккумулятора

4. Ничего не произойдет

5. Как обозначается трехбаночный аккумулятор?

1. 3C
2. 3S
3. 3V
4. 3G

Управление полетом мультикоптер1. Принцип функционирования полетного контроллера. ПИД регуляторы

1. Что является “мозгом” коптера?

1. Регулятор оборотов (ESC).
2. Плата распределения питания
3. Полетный контроллер
4. Радиоприемник

2. Какие функции не выполняет полетный контроллер?

1. Рассчитывает свое положение в пространстве, по показаниям датчиков
2. Прием сигналов с пульта
3. Вносит корректировку с помощью коэффициентов ПИД
4. Распределяет питание на моторы

3. Что обозначает P в формуле ПИД-регулятора

1. Мощность двигателя
2. Дифференциальная составляющая
3. Погрешность датчиков
4. Пропорциональная составляющая

4. Как обозначаются ШИМ-импульсы?

1. TX
2. PPM
3. PWM
4. RX

5. Как обозначается угол крена?

1. throttle
2. roll
3. force
4. spin

Основы радиосвязи. Принцип работы радиоаппаратуры управления

1. На какой частоте работает аппаратура радиоуправления коптера

1. 0-1 ГГц

2. 1-2 ГГц
3. 2-3 ГГц
4. 3-4 ГГц

2. Какое минимальное количество каналов управления нужно для квадрокоптера?

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

3. Как обозначается фазово-импульсная модуляция?

1. TX
2. PPM
3. PWM
4. RX

4. Какого типа бывают каналы управления?

1. Импульсные
2. Дифференциальные
3. Дискретные
4. Пропорциональные

5. Куда передаются сигналы с радиоприемника в квадрокоптера?

1. На регуляторы оборотов
2. На моторы
3. На полетный контроллер
4. На плату распределения питания

Аналоговая и цифровая видеотрансляция. Применяемые камеры, радиопередатчики и приемники

1. Укажите преимущества аналоговых видеокамер перед цифровыми.

1. Помехозащищенность
2. Высокая совместимость
3. Просмотр видео в режиме реального времени
4. Высокая надежность

2. Что не относится к возможностям цифровых камер?

1. Возможность работы в паре с датчиком движения
2. Просмотр видео в режиме реального времени
3. Запись видео с точностью до долей секунд
4. Использование встроенного динамика и микрофона

3. Выберите верные утверждения.

1. Дальность передачи видеосигнала не зависит от количества помех в зоне полета

2. Разные системы передачи сигнала имеют различную способность огибать препятствия
3. Дальность полета не зависит от погоды
4. Дальность полета, в большинстве случаев, ограничивается лишь емкостью батареи, но для реализации всего потенциала современных технологий необходима наземная станция

4. Что не относится к схеме работы цифровой камеры?

1. Блок сжатия
2. АЦП
3. Блок оцифровки
4. ПЗС - матрица

5. Что относится к схеме работы аналоговой камеры?

1. Линза
2. Светофильтр
3. Блок оцифровки
4. Блок сжатия

Техника безопасности при сборке и настройке коптеров, при подготовке к вылету.
Техника безопасности при работе с аккумуляторами

1. В какой момент нужно устанавливать пропеллеры на коптер?

1. Перед установкой моторов
2. При сборке защиты коптера
3. При настройке коптера
4. Перед взлетом

2. Что запрещается делать с Li-Po аккумуляторами?

1. Устанавливать на холоде
2. Подключать и отключать держась за разъемы
3. Наносить механические повреждения
4. Нарушать целостность изоляции

3. Выберите неверное утверждение.

1. Паяльник следует хранить в подставке
2. Паять можно только при естественном освещении
3. Нельзя паять включенные в сеть электроприборы
4. Во время пайки следует использовать пинцет и “третью руку”

4. Вы заармировали коптер. Пропеллеры коптера вращаются, но он не взлетает. Что следует проверить?

1. Заряд аккумуляторов
2. Правильность установки воздушных винтов
3. Затянутость гаек на моторах
4. Уровень сигнала с пульта радиуправления

5. Произошла аварийная ситуация и коптер упал. Что следует сделать в первую очередь?

1. Попытаться взлететь снова
2. Убрать коптер с полетной зоны
3. Disarm
4. Проверить целостность защиты

Теория ручного визуального пилотирования

1. Как называется процедура разблокировки моторов коптера?

1. Disarm
2. Kill Switch
3. Arm
4. FPV

2. Что должно произойти в первую очередь при FPV пилотировании?

1. Включение FPV шлема
2. Включение пульта управления
3. Включение питания коптера
4. Включение моторов

3. Что не включает в себя предполетная подготовка

1. Укладка проводов таким образом, чтобы они не попадали под пропеллеры
2. “Прозвонка” платы распределения питания
3. Проверка целостности рамы коптера
4. Правильная установка пропеллеров

4. В какой момент включается пульт радиоуправления?

1. Перед полетом после подключения аккумуляторов
2. Во время предполетной подготовки
3. Перед полетом до подключения аккумуляторов
4. Правильный ответ отсутствует

5. Как называется процедура блокировки (выключения моторов?)

1. Disarm
2. Kill Switch
3. Arm
4. FPV

Техника безопасности при летной эксплуатации коптера

1. Зачем нужен чеклист?

1. Чтобы записать показания заряда аккумуляторов
2. Чтобы отметить время полета
3. Чтобы отметить дальность полета

4. Чтобы верно провести предполетную подготовку

2. На каком минимальном расстоянии от коптера должен находиться пилот во время полета?

1. 0-1 м
2. 1-2 м
3. 2 - 3 м
4. Более 3 м

3. Где находятся зрители во время полета?

1. Слева от пилота, если пилот правша
2. Спереди от пилота на расстоянии 3-5 метров
3. За спиной пилота
4. Справа от пилота, если пилот правша

4. Чего нельзя допускать во время полета?

1. Резких движений стиками
2. Полной разрядки аккумуляторов
3. Полетов выше своего роста
4. Полетов далее 3 метров от себя

5. Укажите правильную последовательность действий при аварийной посадке.

1. Прекратить полёт. Посадить коптер на землю. Выключить пульт. Disarm (стик YAW влево вниз на 3 секунды).. Отключить аккумулятор на коптере.
2. Прекратить полёт. Посадить коптер на землю. Посадить коптер на землю. Отключить аккумулятор на коптере. Disarm (стик YAW влево вниз на секунды). Выключить пульт.
3. Прекратить полёт. Посадить коптер на землю. Disarm (стик YAW влево вниз на 3 секунды). Отключить аккумулятор на коптере. Выключить пульт.
4. Прекратить полёт. Посадить коптер на землю. Disarm (стик YAW влево вниз на 3 секунды). Выключить пульт. Посадить коптер на землю.

Обучение лётному мастерству

1. Как заармить Clover?

1. Яв вправо вниз
2. Яв влево вниз
3. Крен вправо вниз
4. Яв влево вниз

2. Как полететь вправо или влево?

1. Переместить стик в нужную сторону по яву
2. Переместить стик в нужную сторону по крену
3. Переместить стик в нужную сторону по газу
4. Переместить стик в нужную сторону по тангажу

3. Как полететь вперед или назад?

1. Переместить стик в нужную сторону по яву
2. Переместить стик в нужную сторону по крену
3. Переместить стик в нужную сторону по газу
4. Переместить стик в нужную сторону по тангажу

4. Как развернуть коптер вокруг оси, проходящей перпендикулярно плоскости коптера через его центр?

1. Переместить стик в нужную сторону по яву
2. Переместить стик в нужную сторону по крену
3. Переместить стик в нужную сторону по газу
4. Переместить стик в нужную сторону по тангажу

5. Как задизармить Clover?

1. Яв вправо вниз
2. Яв влево вниз
3. Крен вправо вниз
4. Яв влево вниз

Основы радиоэлектроники, схемотехники и макетирования электрических схем

1. В каких единицах измеряется сила тока?

1. [Вольт]
2. [Кулон]
3. [Ампер]
4. [Ом]

2. Какого типа электронных схем не существует?

1. Гибридные
2. Пропорциональные
3. Цифровые
4. Аналоговые

3. Укажите электронный компонент, позволяющий ограничить ток.

1. Светодиод
2. Резистор
3. Конденсатор
4. Трансформатор

4. Укажите электронный компонент, служащий для накопления заряда и энергии электрического поля.

1. Светодиод
2. Резистор
3. Конденсатор
4. Трансформатор

5. Какого типа печатных плат не существует?

1. Замкнутые (ЗПП)
2. Односторонние (ОПП)
3. Двусторонние (ДПП)
4. Многослойные (МПП)

Основы работы с аналоговым и цифровым сигналом

1. Что не может измерить мультиметр?

1. Сопротивление
2. Напряжение
3. Силу тока
4. Правильный вариант ответа отсутствует

2. Какое значение измеряемой величины следует устанавливать на мультиметре?

1. Максимальное
2. Немного меньше предполагаемого значения
3. Немного больше предполагаемого значения
4. Минимальное

3. Зачем нужен режим “прозвонки”

1. Чтобы обнаружить разрывы в цепи
2. Чтобы обнаружить короткое замыкание
3. Чтобы измерить напряжение
4. Чтобы измерить силу тока

4. Что не измеряет осциллограф?

1. Угол сдвига фаз
2. Угловая скорость
3. Частота
4. Напряжение фазы по отношению к земле

5. Какое сопротивление покажет омметр, если соприкоснуть щупы между собой?

1. 0 Ом
2. 1 Ом
3. -1 Ом

Теория FPV полетов

1. Какой стик является основным для позиционирования при FPV полетах?

1. Roll
2. Pitch
3. Yaw
4. Throttle

2. Каким стиком удерживается высота?

1. Roll
2. Pitch
3. Yaw
4. Throttle

3. Что такое FPV пилотирование?

1. Полеты с ориентацией “от первого лица”
2. Полеты с грузом
3. Полеты в помещении
4. Полеты на большой высоте

История автономных полетов. Развитие автопилотов в авиации

1. Автопилот - это

1. БПЛА, который может лететь в заданную точку
2. Устройство или программно-аппаратный комплекс, который может вести вверенное ему транспортное средство по заданной траектории
3. Программа, заставляющая БПЛА лететь в заданную точку
4. Правильный вариант ответа отсутствует

2. Кто изобрел первый автономно управляемый аппарат?

1. Георгий Ботезат
2. Братья Райт
3. Леонардо да Винчи
4. Альфред Уайтхед

3. Какой прибор помогает определить ориентацию летательного аппарата?

1. Осциллограф
2. Гироскоп
3. Барометр
4. Гигрометр

4. Что такое “Фау-2”

1. Коптер
2. Самолет
3. Ракета

- 4.
5. Спутник

5. Как называется первый полностью автономный наземный автопилот?

1. Фау-2
2. Тележка Леонардо да Винчи
3. Стэнфордская тележка
4. Торпеда Александровского

Основы программирование на языке Python

1. К каким типам языков относится Python?

1. Компилируемый
2. Низкоуровневый
3. Объектно-ориентированный
4. Высокоуровневый

2. Укажите правильную конструкцию.

1. `if test1:`
2. `state1`
3. `elif test2:`
4. `state2`
5. `else:`
6. `state3`
- 7.

8. `if test1:`
9. `state1`
10. `else:`
11. `state2`
12. `elif test2:`
13. `state3`
- 14.

15. `print('High')`
16. `print('Mid')`
17. `else a < -5:`
18. `elif -5 <= a <= 5:`
19. `print('Low')`

- 20.
- 21.
- 22.
23. `a = int(input(a))`
24. `if a < -5:`
25. `print('Low')`
26. `else -5 <= a <= 5:`
27. `print('Mid')`
28. `elif:`
29. `print('High')`
- 30.

3. Укажите верные обозначения логической истины.

1. 1
2. 0
3. True
4. False

4. Укажите верное обозначение логического оператора “и”.

1. elif
2. or
3. if
4. and

5. Что не является оператором?

1. for
2. continue
3. break
4. while

Тест по теме: «Знакомство с компьютером Raspberry Pi

1. Что такое Raspberry Pi 3?

1. Операционная система
2. Микрокомпьютер
3. Микроконтроллер
4. Процессор

2. Укажите количество ядер микрокомпьютера Raspberry Pi3 model B?

1. 1
2. 2
3. 4
4. 6

3. С помощью какой команды можно перейти в предыдущую директорию?

1. cd ~
2. cd /
3. cd ..
4. cd -

4. Укажите команду, используемую для перехода в директорию.

1. mkdir
2. nano
3. ls
4. cd

5. Как получить права суперпользователя?

1. sudo
2. nano
3. rm
4. ls -l

Управление автономным дроном: теория

1. Какой полетный режим используется для автономных полетов?

1. STABILIZED
2. OFFBOARD
3. ACRO
4. ALTHOLD

2. Почему нельзя ориентироваться только на показания датчиков при автономном полете?

1. Датчики не синхронизированы между собой
2. Коптеру недостаточно информации, получаемой с датчиков, чтобы определить свое положение в пространстве
3. Быстро накапливается ошибка
4. Для полета обязательно нужны глобальные координаты, получаемые с GPS спутника

3. Как называются метки, по которым ориентируется Clover?

1. QR
2. ArUco
3. ID
4. Map

4. Что измеряют сонары?

1. Температуру
2. Расстояние
3. Освещенность
4. Излучение

5. Что такое ROS?

1. Фреймворк
2. Редактор
3. Операционная система для роботов
4. Компилятор

Тест итогового контроля знаний

1. Как называется коптер с 8 моторами?

1. Пентакоптер
2. Октокоптер
3. Трикоптер
4. Гексакоптер

2. Как обозначается напряжение в законе Ома?

1. I
2. R
3. U
4. S

3. При каком типе соединения аккумуляторов напряжение не складывается?

1. Последовательное
2. Параллельное
3. Смешанное
4. Замкнутое

4. Какие типы флюсов следует использовать при пайке микросхем?

1. Нейтральный
2. Активированные
3. Пассивный
4. Активный

5. В соответствии с какими параметрами моторов БПЛА подбираются пропеллеры?

1. Количество обмоток
2. Мощность двигателя
3. Токопотребление
4. Частота вращения

6. Какие моторы редко используются в коптерах?

1. Коллекторные
2. Асинхронные
3. Бесколлекторные
4. Синхронные

7. Отметьте преимущества бесколлекторных двигателей

1. Высокий КПД
2. Низкая стоимость
3. Высокая максимальная скорость
4. Высокая износостойкость

8. Какой кратности должно быть число обмоток в бесколлекторном моторе?

1. 2
2. 3
3. 5
4. 7

9. Как обозначается трехбаночный аккумулятор?

1. 3C
2. 3S
3. 3V
4. 3G

10. Что является “мозгом” коптера?

1. Регулятор оборотов (ESC)
2. Плата распределения питания
3. Полетный контроллер
4. Радиоприемник

11. Какое минимальное количество каналов управления нужно для квадрокоптера?

1. 2
2. 4
3. 6
4. 8

12. Как обозначаются ШИМ-импульсы?

1. TX
2. PPM
3. PWM
4. RX

13. Что не относится к возможностям цифровых камер?

1. Возможность работы в паре с датчиком движения
2. Просмотр видео в режиме реального времени
3. Запись видео с точностью до долей секунд
4. Использование встроенного динамика и микрофона

14. В какой момент нужно устанавливать пропеллеры на коптер?

1. Перед установкой моторов
2. При сборке защиты коптера
3. При настройке коптера
4. Перед взлетом

15. Как называется процедура разблокировки моторов коптера?

1. Disarm
2. Kill Switch
3. Arm
4. FPV

16. Где находятся зрители во время полета?

1. Слева от пилота, если пилот правша
2. Спереди от пилота на расстоянии 3-5 метров

3. За спиной пилота
4. Справа от пилота, если пилот правша

17. В каких единицах измеряется напряжение?

1. [Вольт]
2. [Кулон]
3. [Ампер]
4. [Ом]

18. Что не является оператором?

1. for
2. continue
3. break
4. while

19. Какой полетный режим используется для автономных полетов?

1. STABILIZED
2. OFFBOARD
3. ACRO
4. ALTHOLD

Список литературы:

- 2 CopterExpress Clever [Электронный ресурс
<https://github.com/CopterExpress/clever>]
- 3 Учебно - методические материалы // COEX Clover Gitbook URL:
<https://clover.coex.tech/ru/metod.html> (дата обращения:
15.07.2021).
- 4 Контрольные материалы // COEX Clover Gitbook URL:
<https://clover.coex.tech/ru/tests.html> (дата обращения: 15.07.2021).
- 5 Теория и видеоуроки // COEX Clover Gitbook URL:
<https://clover.coex.tech/ru/lessons.html> (дата обращения: 15.07.2021).
- 6 Проектная деятельность // COEX Clover Gitbook URL:
<https://clover.coex.tech/ru/projects.html> (дата обращения: 16.11.2020).
- 7 Организация соревнований // COEX Clover Gitbook URL: <https://clover.coex.tech/ru/events.html>
(дата обращения: 15.07.2021).