

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Якшур-Бодьинская сельская гимназия

ПРИНЯТО
на заседании педагогического совета
Протокол № 1
«30» августа 2022г.

УТВЕРЖДАЮ:
директор МБОУ Якшур-Бодьинская
гимназия
_____Веселкова Т.С.
Приказ № 358 о/д от 31.08.2022г

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Беспилотные летательные аппараты»

для детей 10-15 лет
Срок реализации – 1 год
Составитель: Коминский
Виктор Николаевич, педагог
дополнительного образования

с.Якшур-Бодья, 2022г

Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Беспилотные летательные аппараты» составлена на основании нормативно-правовых документов:

Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 г.

Концепция развития дополнительного образования детей (утв. распоряжением Правительства РФ от 04 сентября 2014 г. № 1726-р).

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утв. Приказом Министерства просвещения РФ от 09 ноября 2018 г. № 196).

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»,

Приказ № 427 от 05.04.2021 «О внесении изменений в приказ от 20 марта 2018 г. № 281 «Об утверждении правил персонифицированного финансирования дополнительного образования детей УР» и иных нормативных правовых документов.

Программа «Беспилотные летательные аппараты» имеет техническую **направленность**. По содержанию программа образовательная.

Уровень программы – одноуровневый, ознакомительный

Актуальность данной программы в том, что она реализует потребности обучающихся в техническом творчестве, развивает инженерное мышление, соответствует социальному заказу общества в подготовке технически грамотных специалистов.

Новизна настоящей образовательной программы заключается в том, что она интегрирует в себе достижения современных и инновационных направлений в малой беспилотной авиации.

Педагогическая целесообразность настоящей программы заключается в том, что после ее освоения обучающиеся получают знания и умения, которые позволят им понять основы устройства беспилотного летательного аппарата, принципы работы всех его систем и их взаимодействия, а также управление БПЛА. Использование различных

инструментов развития soft-skills у детей (игропрактика, командная работа) в сочетании с развитием у них hard-компетенций (workshop, tutorial) позволит сформировать у ребенка целостную систему знаний, умений и навыков.

Отличительные особенности программы

К основным отличительным особенностям настоящей программы можно отнести следующие пункты:

- проектная деятельность;
- направленность на soft-skills;
- игропрактика;
- среда для развития разных ролей в команде;
- направленность на развитие системного мышления;
- рефлексия.

Вариативность содержания, возможность выбора и построения индивидуальной образовательной траектории.

Программа построена таким образом, что на первом этапе работа происходит на уровне повтора и создания по аналогии, а на втором этапе обучения уже на уровне творческого подхода и авторского замысла обучающихся. Постигая новые разделы, для обучающихся придуман поэтапный уровень освоения тем, от простого к сложному.

Адресат программы. Программа «Беспилотные летательные аппараты» рассчитана для обучающихся 5-8 классов, возраст 10-15 лет.

Набор в объединение является свободным, осуществляется на добровольной основе, специальных знаний, умений и навыков не требуется. Специальные знания и умения формируются в процессе занятий.

Наполняемость группы – 10-15 человек.

Группы могут быть смешанными (мальчики, девочки).

Срок освоения программы – 1 год: 36 часа.

Преимственность программы. Программа позволяет одновременно решать несколько актуальных задач. Навыки работы с персональным компьютером, практические знания по созданию учебного проекта, формирование художественного вкуса, творческого мышления. 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.

Режим занятий: продолжительность занятий установлена в соответствии с возрастными и психофизиологическими особенностями обучающихся с учетом СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденные Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 года № 41.

Год обучения	Продолжительность занятия	Периодичность в неделю	Количество часов в неделю	Количество часов в год
1	40 минут	1	1	36

Форма обучения: очная Формы организации образовательного процесса

Учебный диалог. На занятиях выслушивается мнение ученика, организуется работа так, чтобы учащийся самостоятельно делал выводы, находил наиболее рациональный способ решения поставленной задачи. Ученик учится спорить, доказывать, общаться, находить свой способ изучения и закрепления преподаваемого материала. Преподаватель - равноправный участник диалогового общения, он высказывает свое мнение, но никогда в обязательном порядке не навязывает его участникам дискуссии.

Использование ИКТ– привлечение ресурсов интернет.

Личностно – ориентированный подход в обучении – признание индивидуальности, ценности каждого ученика, его развития как индивида. Целью личностно – ориентированного обучения является развитие познавательных и творческих способностей учащегося, максимальное раскрытие индивидуальности ребенка.

Методы обучения:

Словесное пояснение – передача информации теоретической части урока

Показ принципа исполнения –показ технологии исполнения работы

Наглядности – демонстрация ранее выполненных тематических работ

Метод самоконтроля

выполнение самостоятельной части

практического урока, сравнение своего результата с образцом правильно выполненной работы

Метод проблемного обучения – метод, когда процесс решения задачи учеником, со своевременной и достаточной помощью педагога, приближается к творческому процессу

Эвристический – выработка логического и алгоритмического мышления.

Виды занятий по программе: беседа, групповые занятия, выполнение различных практических заданий, применение ИКТ.

Цель: обучение пилотированию и знакомство с устройством беспилотных летательных аппаратов.

Задачи:

1. Дать первоначальные знания о конструкции беспилотных летательных аппаратов;
2. Научить приемам безопасного пилотирования беспилотных летательных аппаратов;
3. Научить приемам аэрофотосъемки.

Ожидаемые результаты *Предметные:*

-приобретение обучающимися знаний в области моделирования и конструирования БАС;

-занятия по настоящей программе помогут обучающимся сформировать технологические навыки;

-сформированность навыков современного организационно- экономического мышления, обеспечивающая социальную адаптацию в условиях рыночных отношений.

Метапредметные:

-сформированность у обучающихся самостоятельности в учебно- познавательной деятельности;

-развитие способности к самореализации и целеустремлённости;

-сформированность у обучающихся технического мышления и творческого подхода к работе;

-развитость навыков научно-исследовательской, инженерно- конструкторской и проектной деятельности у обучающихся;

-развитые ассоциативные возможности мышления у обучающихся.

Личностные:

-сформированность коммуникативной культуры обучающихся, внимание, уважение к людям;

-развитие трудолюбия, трудовых умений и навыков, широкий политехнический кругозор;

-сформированность умения планировать работу по реализации замысла, способность предвидеть результат и достигать его, при необходимости вносить коррективы в первоначальный замысел;

-сформированность способности к продуктивному общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе творческой деятельности.

Учебно-тематическое планирование

№ п / п	Тема	Количество во часов			Формы аттестации (контроля)
		Теор.	Прак.	Всего	
<i>Раздел 1. Введение в курс</i>					
1	Теория БПЛА. История создания, разновидности, применение БПЛА. Виды квадрокоптеров.	2	0	2	Входной тест
2	Правовые основы использования беспилотных летательных аппаратов	1	1	2	
3	Основные базовые элементы квадрокоптера.	1	0	1	
4	Полётный контроллер.	1	0	1	
5	Контроллеры двигателей.	1	0	1	
6	Бесколлекторные и коллекторные моторы.	1	0	1	
7	Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом.	1	0	1	
<i>Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера</i>					
8	Знакомство с квадрокоптером Tello EDU, Изучение компонентов.	1	2	3	
9	Знакомство с квадрокоптером HUBSAN ZINO 2 Изучение компонентов.	2	2	4	

10	Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки.	1	1	2	
11	Замена пропеллеров.	1	1	2	
12	Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.	1	1	2	
Раздел 3. Визуальное пилотирование					
13	Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации квадрокоптеров.	2	0	2	Промежуточный тест
14	Первый взлет. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульту управления.	0	1	1	
15	Полёты на квадрокоптере. Взлет. Висение.	0	3	3	
16	Полёт в зоне пилотажа. Вперед-назад, влево—вправо. Посадка	0	2	2	
17	Полёты на квадрокоптере.	0	2	2	
18	Управление движением квадрокоптера по заранее заданной траектории	1	3	4	Итоговый тест
	ИТОГО	17	19	36	

Содержание программы

Раздел 1. Введение в курс (9 часов)

Теория. Что такое БПЛА. История создания, разновидности, применение беспилотных летательных аппаратов в наше время, в ближайшем будущем. Виды коптеров. Основные

базовые элементы коптера. Полётный контроллер. Контроллеры двигателей. Бесколлекторные и коллекторные моторы

Правила безопасности при подготовке к полетам, управлении беспилотным летательным аппаратом

Форма проведения занятий – учебная дискуссия, эвристическая беседа

Раздел 2. Предполетная подготовка, настройка квадрокоптера (13 часа)

Теория. Знакомство. Изучение компонентов. Зарядка аккумуляторных батарей, установка. Установка, снятие защитной клетки. Замена пропеллеров. Рассмотрение возможных неисправностей квадрокоптера и путей устранения неисправности.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, изучение компонентов, отработка теоретических знаний по подготовке и замене элементов квадрокоптера. Настройка, подключение аппаратуры.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

Раздел 3. Визуальное пилотирование (14 часа)

Теория. Теория ручного визуального пилотирования. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Повторение ТБ. Теоретические знания по взлету, полету вперед, назад влево, вправо, зависанию в воздухе, а также по изменению высоты.

Практика. Практическая работа с предоставленными квадрокоптерами, получение первичного опыта управления квадрокоптером. Развитие навыков управления, подготовки и настройки квадрокоптера.

Обучение взлету, посадки, удержанию высоты. Отрабатывание прямолинейного полета, полета по кругу с удержанием и изменением высоты. Полеты по заданной траектории, с разворотом, изменением высоты, преодолением препятствий. Полеты с изменением траектории . Аэрофотосъемка.

Выполнение полетов на время. Соревновательный этап среди учащихся курса.

Форма проведения занятий - практико-ориентированные учебные занятия, работа в мини-группах

Календарный учебный график

Месяц	№ недели	Год обучения, форма занятия		
		1		
		Т	П	К
сентябрь	1	Т		
	2	Т		
	3	Т		
	4	Т		

октябрь	1	Т	П	
	2	Т		
	3	Т		
	4	Т		
Ноябрь	1	Т		
	2			
	3	Т		
	4	Т		
декабрь	1		П	
	2	Т	П	К
	3		П	
	4		П	
Январь	1	Т		
	2		П	
	3	Т		
	4	Т		
Февраль	1		П	
	2		П	
	3	Т		
	4	Т		
Март	1		П	
	2		П	
	3		П	
	4		П	
Апрель	1		П	
	2		П	
	3		П	
	4		П	
Май	1		П	
	2		П	
	3		П	
	4			К
Всего часов		17	19	
		36 недели, 36 часов		

Условия реализации программы

Материально - техническое обеспечение программы:

- кабинет формирования цифровых и гуманитарных компетенций;
- квадрокоптер фирмы Tello – 3 шт.
- квадрокоптер HUBSAN ZINO 2 – 1 шт.

- ноутбук – 5 шт.
- СМАРТФОН -1 шт. + (3 смартфона личные)
- Интернет
-

Рабочая программа воспитания, календарный план воспитательной работы

Цель: личностное развитие школьников.

Задачи:

- 1) вовлекать школьников к участию в общешкольных ключевых делах гимназии,
- 2) инициировать и поддерживать воспитанников к участию и проведению воспитательных мероприятий,
- 3) создать условия для самореализации школьников.

№ п/п	Мероприятие	Задачи	Сроки проведения(месяц)	Ожидаемый результат
1	Мастер-классы для учащихся в рамках смены пришкольного лагеря	Привлечение внимания обучающихся общественной деятельности	Ноябрь, март	Проведение мастер-класса
2	Новогодний марафон мастер-классов	Воспитание у обучающихся чувства взаимовыручки, ответственности	Декабрь, Январь	Проведение мастер-класса
3	Предметная декада физики, информатики, математики, технологии в «Точке роста»	Расширять кругозор, развивать познавательный интерес	Февраль	Демонстрация проектов

Результат воспитательной работы

Формирование у воспитанников основы российской идентичности; готовность к саморазвитию; мотивацию к познанию и обучению; ценностные установки и социально-значимые качества личности; активное участие в социально-значимой деятельности гимназии.

Контрольно-измерительные материалы

Освоение Программы сопровождается текущим контролем успеваемости учащихся. Текущий контроль проводится в течение всего периода обучения для отслеживания уровня усвоения теоретических знаний, практических умений и своевременной корректировки образовательного процесса в форме педагогического наблюдения.

Механизм оценивания образовательных результатов

Оцениваемые параметры /Оценки	Низкий	Средний	Высокий
Уровень теоретических знаний			
	Обучающийся знает фрагментарно изученный материал. Изложение материала сбивчивое, требующее корректировки наводящими	Обучающийся знает изученный материал, но для полного раскрытия темы требуется дополнительные вопросы	Обучающийся знает изученный материал. Может дать логически выдержанный ответ, демонстрирующий полное владение материалом. Уровень практических
Уровень практических навыков и умений			
Работа с БПЛА, техника безопасности	Требуется постоянный контроль педагога за выполнением правил по технике безопасности	Требуется периодическое напоминание о том, как работать с оборудованием	Четко и безопасно работает с оборудованием
Способность подготовки и настройки беспилотного летательного аппарата к полету	Не может подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога	Может подготовить, настроить БПЛА при подсказке педагога	Способен самостоятельно подготовить, настроить БПЛА без помощи педагога
Степень самостоятельности управления БПЛА	Требуется постоянные пояснения педагога при управлении	Нуждается в пояснении последовательности работы, но способен после	Самостоятельно выполняет операции при управлении БПЛА

		объяснения к самостоятельным действиям	без подсказки педагога
Качество выполнения работы			
	Навыки управления в целом получены, но управление БПЛА невозможно без присутствия педагога	Навыки управления в целом получены, управление БПЛА возможно без присутствия педагога	Навыки управления получены в полном объеме, присутствие педагога не требуется

Оценка промежуточных результатов по темам и итоговые занятия проводятся в разных формах: тестирование, соревнования.

Список литературы

1. <http://avia.pro/blog/> Беспилотные летательные аппараты. Дроны. История.
2. <http://cyclowiki.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Циклопедия
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Беспилотный летательный аппарат – Википедия
4. <http://www.genon.ru/> Что такое беспилотные летательные аппараты? – Генон
5. <http://www.nkj.ru/archive/articles/4323/> Наука и жизнь. Беспилотные самолеты: максимум возможностей

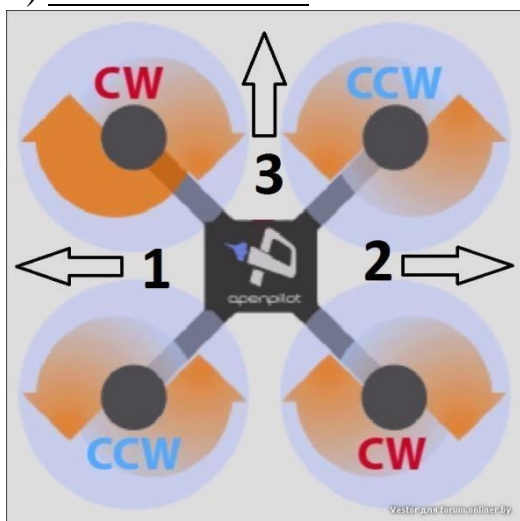
Вводный тест

1. Что такое Квадрокоптер?

- 1) это беспилотный летательный аппарат
- 2) обычно управляется пультом дистанционного управления с земли
- 3) имеет один мотор с двумя пропеллерами
- 4) имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами

2. В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера не требующего специального разрешения на полеты:

- 1) до 250 грамм
- 2) до 500 грамм
- 3) до 1000 грамм
- 4) _____



3. На картинке представлен квадрокоптер и схематично показано направление вращения винтов. Укажи верное направление движения «вперед» квадрокоптера:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3

4. Что такое электронный регулятор оборотов?

- 1) устройство для управления оборотами электродвигателя, применяемое на радиоуправляемых моделях с электрической силовой установкой
- 2) устройство для управления оборотами резиномоторного двигателя
- 3) устройство для управления оборотами сервомашинки

5. Чем лучше использование бесколлекторного двигателя?

- 1) лучшее соотношение масса/мощность, лучшее КПД
- 2) легче
- 3) компактнее
- 4) меньше греются
- 5) практически не создают помех

6. Как расшифровывается аббревиатура FPV?

- 1) носимая камера
- 2) полеты без управления
- 3) вид от первого лица

7. Что делать если квадрокоптер ударился о землю и потерял управление?

- 1) _____
- 2) _____

- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____

8. Что делать сразу после приземления?

- 1) Сфотографировать на телефон
- 2) Выключить пульт
- 3) Подойти к коптеру и отключить его LiPo аккумулятор
- 4) Disarm и проверить газ

9. Что НЕЛЬЗЯ делать во время полета?

- 1) Стоять сбоку от зоны полётов
- 2) Двигать стиками в крайние положения
- 3) Медленно летать
- 4) Летать выше собственного роста

Промежуточный тест

1. Что обязательно нужно проверить ПЕРЕД вылетом?

- 1) Затянутость гаек пропеллеров и отсутствие болтающихся проводов
- 2) Заряд аккумуляторов и правильность установки пропеллеров
- 3) Крепление и целостность защит пропеллеров

2. Kv-rating показывает:

- 1) сколько оборотов совершит двигатель за одну минуту (RPM) при определенном напряжении
- 2) емкость батареи питания квадрокоптера
- 3) скорость движения квадрокоптера по прямой

3. Расшифруй надпись: *Turnigy Multistar 5130-350*

- 1) это двигатель с высотой 51мм, диаметром статора 30 мм и KV 350
- 2) это двигатель с диаметром статора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350
- 3) это двигатель с диаметром ротора 51 мм, высотой 30 мм и KV 350

4. Расшифруй надпись: *Scorpion M-2205-2350KV*

- 1) это двигатель с диаметром статора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 2) это двигатель с диаметром ротора 22 мм, высотой 5 мм и KV 2350
- 3) это двигатель с высотой 22мм, диаметром статора 5 мм и KV 2350

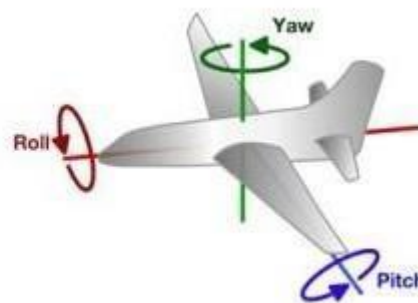
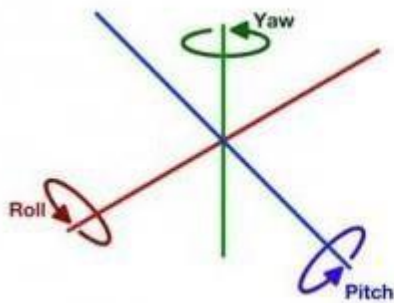
5. Параметр указывающий, на сколько поднялся бы пропеллер за один оборот вокруг своей оси с данным наклоном лопасти, если бы он двигался в плотном веществе, называется:

- 1) Scrutch 2) Pitch 3) Patch

6. Расшифруй цифровое обозначение пропеллера размером 10x4,5:

- 1) Первая цифра в маркировке обозначает шаг винта в дюймах, а вторая – диаметр винта
2) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – диаметр отверстия под ось мотора
3) Первая цифра в маркировке обозначает диаметр винта в дюймах, а вторая – шаг винта

7. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом отмечен тангаж:



- 1) Roll
2) Pitch
3) Yaw

8. Посмотри

на рисунок и укажи, каким словом отмечен крен:

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

9. Посмотри на рисунок и укажи, каким словом обозначается рыскание:

- 1) Roll 2) Pitch 3) Yaw

10. Полётный контроллер – это:

- 1) электронное устройство, управляющее положением камеры для записи видео
1) электронное устройство, управляющее полётом летательного аппарата.
2) электронное устройство для связи через спутник

11. Что такое процедуры ARM и DISARM? Как они выполняются?

ARM – это _____

DISARM - это _____

Итоговый тест

Вопрос 1

Что такое квадрокоптер?

Варианты ответов

- Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 4 двигателями, от слова «quadro», то есть, 4 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.
- Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 6 двигателями, от слова «quadro», то есть, 6 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.
- Это беспилотный летательный аппарат, оснащенный 8 двигателями, от слова «quadro», то есть, 8 и управляемый с помощью внешней аппаратуры управления.

Вопрос 2

Для чего применяются съёмочные квадрокоптеры?

Варианты ответов

- Для съёмки фото и видео
- Для возможности управления по FPV
- Для гонок на квадрокоптерах

Вопрос 3

Сколько двигателей у бикоптера?

Варианты ответов

- 2
- 3
- 1

Вопрос 4

Сколько двигателей у трикоптера?

Варианты ответов

- 6
- 2
- 3

Вопрос 5

Трикоптер -

Варианты ответов

- Экспериментальные дроны, такие собирают не часто. Имеет 3 двигателя, потому у него маленькая грузоподъемность, но хорошая маневренность.
- Это дрон, у которого 6 двигателей. Используется промышленностью, киношниками и теми, для кого важна грузоподъемность, потому что она у такого дрона большая. Рама как у трикоптера, но на лучах расположено по 2 двигателя, 1 сверху и 1 снизу.
- Квадрокоптер с 4 двигателями, но 2 задних мотора близко расположены друг к другу под углом. Время от времени такие можно увидеть на различных соревнованиях:

Вопрос 6

Tricopter Y6 (трикоптер) -

Варианты ответов

- Экспериментальные дроны, такие собирают не часто. Имеет 3 двигателя, потому у него маленькая грузоподъемность, но хорошая маневренность.
- Это дрон, у которого 6 двигателей. Используется промышленностью, киношниками и теми, для кого важна грузоподъемность, потому что она у такого дрона большая. Рама как у трикоптера, но на лучах расположено по 2 двигателя, 1 сверху и 1 снизу.
- Квадрокоптер с 4 двигателями, но 2 задних мотора близко расположены друг к другу под углом. Время от времени такие можно увидеть на различных соревнованиях:

Вопрос 7

Тип VTail -

Варианты ответов

- Экспериментальные дроны, такие собирают не часто. Имеет 3 двигателя, потому у него маленькая грузоподъемность, но хорошая маневренность.
- Это дрон, у которого 6 двигателей. Используется промышленностью, киношниками и теми, для кого важна грузоподъемность, потому что она у такого дрона большая. Рама как у трикоптера, но на лучах расположено по 2 двигателя, 1 сверху и 1 снизу.
- Квадрокоптер с 4 двигателями, но 2 задних мотора близко расположены друг к другу под углом. Время от времени такие можно увидеть на различных соревнованиях.

Вопрос 8

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

- Hexacopter (гексакоптер)
- Octocopter (октокоптер)
- Quadrocopter (квадрокоптер)

Вопрос 9

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

- Нехасоpтер (гексакоптер)
- Octocopter (октокоптер)
- Quadrocopтер (квадрокоптер)

Вопрос 10

Что вы видите на картинке?



Варианты ответов

- Вертолет
- Самолет
- Квадрокоптер

Вопрос 11

На какой высоте можно выполнять полет без подачи плана на полет в пределах видимости БВС?

Варианты ответов

- Не более 150

- Не более 200
- Не более 100

Вопрос 12

При каком весе беспилотник подлежит регистрации?

Варианты ответов

- 5 килограмм
- 249 грамм
- 25 грамм

Вопрос 13

Какой датчик не устанавливается в полетный контроллер?

Варианты ответов

- Гироскоп
- Акселерометр
- Сонар

Вопрос 14

Чем регулируют скорость оборотов двигателей?

Варианты ответов

- ESC
- OSD
- ESP

Вопрос 15

Что означает маркировка KV на двигателе квадрокоптера?

Варианты ответов

- Обороты на вольт
- Обороты в минуту
- Обороты в секунду