

РАССМОТРЕНО

на заседании педагогического совета  
МБОУ СОШ № 1 имени А. Ваганова

Протокол № 18 от 28.06.2024

УТВЕРЖДЕНО

И.о. директора  
МБОУ СОШ № 1 имени А. Ваганова  
\_\_\_\_\_ В.В. Косарева

Приказ № 366 от 23.08.2024



**КВАНТОРИУМ**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
технической направленности

**«БЕСПИЛОТНЫЕ ЛЕТАТЕЛЬНЫЕ АППАРАТЫ»**

(уровень - стартовый)

Возраст обучающихся: 12 – 16 лет

Срок реализации: 2 года

Программу составил:

Педагог дополнительного образования

Пищулин А.С.

г. Мончегорск, 2024 г.

# 1. Комплекс основных характеристик дополнительной общеразвивающей программы

## 1.1. Пояснительная записка

### **Нормативно-правовая база программы.**

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273,
- Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года (распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р)
- Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. N 629 “Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам”
- Санитарные правила и нормы СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2)
- СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28)

**Направленность программы.** Настоящая общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей имеет техническую направленность. Направлено на дополнительное образование детей в области конструирования и пилотирования БПЛА. Программа сконцентрирована на формирование у детей знаний и навыков, необходимых для работы с беспилотными авиационными системами (БАС).

**Уровень** – стартовый.

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

**Актуальность программы** заключается в том, что в настоящий момент в России в большей степени развиваются нанотехнологии, электроника, механика и программирование. Уникальность БПЛА заключается в возможности объединить в одном курсе конструирование, по средствам сборки дронов, пилотирование, в процессе оттачивания пилотных навыков и программирование, путем составления пилотных заданий, маршрутов, определённых узконаправленных задач. Все это способствует интеграции с такими преподаваемыми дисциплинами как информатика, математика, физика, через техническое творчество. Техническое творчество – это мощный синтез теоретических и практических знаний, способствующих возникновению системно- технического мышления у обучающегося.

**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.

**Адресат программы:** обучающиеся 12-16 лет

1 год обучения: учащиеся 7-8 классов;

2 год обучения: учащиеся 9-10 классов.

**Объем освоения программы:** 136 часов.

**Срок реализации программы :** 2 года (1 год-68 часов; 2 год-68 часов.)

**Форма обучения:** очная.

**Режим работы:** 1 раза в неделю по 2 часа.

**Количественный состав группы:** 8-10 человек.

**Принцип набора учащихся:** свободный.

## 1.2. Цель и задачи программы

**Цель:** формирование знаний по конструированию, программированию и пилотированию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), а также развитие творческих способностей обучающегося.

**Задачи:**

**Обучающие:**

- дать первоначальные теоретические знания о беспилотных летательных аппаратах;
- научить основным приемам сборки, пилотированию и программированию беспилотных летательных аппаратов;
- привить культуру производства и сборки;
- ознакомить с правилами безопасной работы с беспилотными летательными аппаратами

**Воспитательные:**

- сформировать творческий, инженерный подход к выполнению разноплановых работ с применением беспилотных летательных аппаратов;
- воспитать умение работать в коллективе и на результат, целесообразно распределять обязанности.

**Развивающие:**

- развить навыки научно-исследовательской, инженерно-конструкторской и проектной

деятельности;

- развить умения излагать мысли в логической последовательности, четко отстаивать свою точку зрения, анализировать ситуацию и самостоятельно находить ответы на вопросы путем логических рассуждений;

- развивать психофизиологические качества обучающегося

### 1.3 Планируемые результаты

*Предметные:*

- приобретение обучающимися знаний в области конструирования, пилотирования и программирования БПЛА;

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

*Метапредметные:*

- развитие способности к самореализации и целеустремленности;

- комбинирование известных алгоритмов технического и технологического творчества в ситуациях, не предполагающих стандартного применения одного из них; проявление инновационного подхода к решению общеразвивающих и практических задач в процессе моделирования изделия или технологического процесса;

- поиск новых решений возникшей технической или организационной проблемы.

*Личностные:*

- проявление познавательных интересов и активности в данной области предметной технологической деятельности;

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

- выражение желания учиться и трудиться в промышленном производстве для удовлетворения текущих и перспективных потребностей;

- развитие трудолюбия и ответственности за качество своей деятельности;

- самооценка результатов деятельности.

В конце обучения по данному курсу обучающиеся должны *знать*:

- общенаучные и технические термины, теоретические основы создания беспилотных летательных систем и навесного оборудования;

- элементную базу, при помощи которой собирается устройство;

- порядок взаимодействия механических узлов аппаратов с электронными и оптическими устройствами;

- порядок создания алгоритма функционирования беспилотных летательных аппаратов;
- компьютерную среду и особенности программирования беспилотных летательных аппаратов и навесного оборудования;
- правила техники безопасности при работе с инструментом и электрическими приборами;
- порядок и правила проведения соревнований по беспилотным летательным аппаратам и навесному оборудованию;
- основы воздушного законодательства РФ и порядка эксплуатации беспилотных летательных аппаратов.

В конце обучения по данному курсу обучающиеся должны

*уметь*: - проводить сборку беспилотных летательных аппаратов;

- эксплуатировать (управлять) беспилотным летательным аппаратом в ручном и автономном режимах;
- эксплуатировать навесное оборудование (на базе 3Dстабилизированного подвеса);
- получать фото- и видеоизображение с бортовых систем на видеомонитор; обрабатывать полученные изображения;
- читать телеметрические данные и анализировать полетные данные;
- работать с источниками информации (инструкции, литература, Интернет и др.);
- выступать с творческими проектами на конкурсных мероприятиях различного уровня.

#### **1.4 Формы контроля планируемых результатов программы и их периодичность**

Текущий контроль уровня усвоения материала осуществляется по результатам выполнения обучающимися практических заданий.

Итоговый контроль реализуется в форме соревнований по сборке, калибровке и пилотированию БПЛА.

Контроль за освоением образовательного материала обучающимися можно проходить в три этапа:

1. Входной мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся.
2. Проведение промежуточных (текущих) контрольных срезов, тестов, практических работ, проектов и др.
3. Итоговый мониторинг сформированности информационной компетентности обучающихся; участие обучающихся в соревнованиях с связанных с беспилотными

летательными аппаратами различного уровня; создание творческих проектов для участия в конкурсах проектов и др.

В конце периода обучения проводится анализ качества данной программы (содержания и организационных моментов) и по необходимости проводится коррекция программы.

## 1.5 Содержание программы

### 1.5.1 Учебный план

#### Первый год обучения.

№	Наименование разделов, блоков, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
I.	<b>Раздел 1.</b> Беспилотные летательные аппараты (БПЛА).	10	8	2	Опрос, беседа
1.1.	<b>Тема 1.</b> Вводное занятие (в том числе техника безопасности)				
1.2.	<b>Тема 2.</b> Истории развития летательных аппаратов.				
1.3.	<b>Тема 3.</b> Беспилотное воздушное судно, quadro-, пенто- коптеры.				
II.	<b>Раздел 2.</b> Знакомство с конструктивными особенностями коптера.	16	4	12	Опрос, беседа
2.1.	<b>Тема 1.</b> Элементы БПЛА: фюзеляж, винтомоторная группа, системы				

	управления, электроника и прочее.				
2.2.	<b>Тема 2</b> Правила управления аппаратом.				
2.3.	<b>Тема 3</b> Пульт управления.				
2.4.	<b>Тема 4</b> Дополнительное навесное оборудование.				
III.	<b>Раздел 3</b> Конструкция, принципы работы и задачи решаемые коптерами.				
	<b>Тема 1</b> Изучение конструктивных				

3.1.	особенностей БПЛА	12	4	8	Опрос
3.2.	<b>Тема 2</b> Технические характеристики коптеров.				
3.3.	<b>Тема 3</b> Возможности коптеров;				
3.4.	<b>Тема 4</b> Использование коптеров в различных сферах деятельности				
IV.	<b>Раздел 4</b> Программное обеспечение. Особенности сборки, калибровки и первого запуска коптера. Аккумуляторные батареи.	32	12	18	Опрос, беседа, собранный БПЛА
4.1.	<b>Тема 1</b> Программное обеспечение, используемое для работы и настройки квадрокоптеров				
4.2.	<b>Тема 2.</b> Сборка и калибровка квадрокоптера				
4.3.	<b>Тема 3.</b> Пробные полеты. Безопасный запуск.				
4.4.	<b>Тема 4.</b> Аккумуляторные батареи. Зарядка, хранение, установка и замена батареи. Итоговое занятие				
<b>Итого:</b>		<b>68</b>	<b>28</b>	<b>40</b>	

**Раздел 1. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА) (теория - 8 ч., практика – 2 ч.).**

Тема 1. Вводное занятие (в том числе техника безопасности).

Тема 2. Истории развития летательных аппаратов.

Тема 3. Беспилотное воздушное судно, quadro-, pento- коптеры.

**Теория:** Рассказ о беспилотных летательных аппаратах их назначении, использовании, востребованности в мировом сообществе. Рассказ о историческом развитии беспилотных авиационных систем их разновидности в соответствии с их применением. Законы, нормативно-правовые акты, постановления, указы, регламентирующие использование беспилотных летательных аппаратов в РФ. Правила

техники безопасности.

**Практика:** Просмотр презентаций и видеороликов о беспилотных аппаратах.

Проведение беседы и опроса обучающихся по пройденному материалу.

**Раздел 2. Знакомство с конструктивными особенностями коптера (теория - 4 ч., практика – 12 ч.).**

Тема 1. Элементы БПЛА: фюзеляж, винтомоторная группа, системы управления, электроника и прочее.

Тема 2. Правила управления аппаратом.

Тема 3. Пульт управления.

Тема 4. Дополнительное навесное оборудование.

**Теория:** Теоретическое изучение элементов БПЛА, определение выполняемых задач каждого элемента и в совокупности.

**Практика:** Знакомство на практике с пультом дистанционного управления. Изучение каждого элемента управления и выявление взаимодействий коптера и пульта ДУ, а также взаимосвязь с навесным оборудованием. Проведение беседы и опроса по пройденному материалу.

**Раздел 3. Конструкция, принципы работы и задачи, решаемые коптерами (теория - 4 ч., практика – 8 ч.).**

Тема 1. Изучение конструктивных особенностей БПЛА.

Тема 2. Технические характеристики коптеров.

Тема 3. Возможности коптеров.

Тема 4. Использование коптеров в различных сферах деятельности.

**Теория:** Принципы работы и задачи, решаемые коптерами. Популяризация беспилотных летательных аппаратов в различных сферах деятельности человека.

**Практика:** Показ видеороликов по сборке БПЛА. Проведение самостоятельной сборки модели БПЛА согласно инструкциям, определение взаимосвязи технических характеристик коптеров и выполняемых задач. Проведение опроса.

**Раздел 4. Программное обеспечение. Особенности сборки, калибровки и первого запуска коптера. Аккумуляторные батареи (теория - 12 ч., практика – 18 ч.).**

Тема 1. Программное обеспечение, используемое для работы и настройки квадрокоптеров.

Тема 2. Сборка и калибровка квадрокоптера.

Тема 3. Пробные полеты. Безопасный запуск.

Тема 4. Аккумуляторные батареи. Зарядка, хранение, установка и замена батарей.

**Теория:** Изучение программ, взаимодействующих с квадрокоптерами для настройки,

калибровки и дистанционного управления. Аккумуляторные батареи их особенности, характеристики, использование и взаимозаменяемость.

**Практика:** Пробные полеты: взлет, посадка собранного ранее БПЛА. Работы с аккумуляторными батареями: зарядка, разрядка, хранение, подключение и отключение аккумуляторных батарей к борту БПЛА. Беседа по изученному материалу. Работа с программным обеспечением. Беседа и опрос по изученному материалу. Представление собранного коптера.

### Второй год обучения.

№	Наименование разделов, блоков, тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
V.	<b>Раздел 5.</b> Пилотирование коптера. Автоматический и ручной режим. Функции удержания высоты и возврата домой.	28	4	24	Опрос, Взлет и посадка БПЛА
5.1.	<b>Тема 1.</b> Вводное занятие Теоретические и практические особенности управления квадрокоптерами.				
5.2.	<b>Тема 2.</b> Управление аппаратом в различных погодных условиях.				
5.3.	<b>Тема 3.</b> Автоматизация работы навесного оборудования.				
5.4.	<b>Тема 4.</b> Режимы пилотирования: авто и ручной режимы.				
5.5	<b>Тема 5.</b> Вспомогательные функции удержания высоты и возврата домой. Использование функций для получения более качественного фото и видео материала.				
	<b>Раздел 6.</b> Полетные задания.				

VI.	Составление и программирование маршрутов.	15	2	13	Опрос, составленный маршрут
6.1.	<b>Тема 1.</b> Полетные задания. Составление и согласование полетов.				

6.2.	<b>Тема 2.</b> Программирование БПЛА на фото и видео фиксацию с заданным интервалом и перекрытием снимков.	15	4	11	Опрос, фото и видео материал съемки
6.3.	<b>Тема 3.</b> Линейные маршруты.				
6.4.	<b>Тема 4.</b> Особенности выбора поворотных точек маршрута.				
6.4.	<b>Тема 4.</b> Особенности выбора поворотных точек маршрута.				
VII.	<b>Раздел 7.</b> Камеральная обработка полученных данных с коптера.	15	4	11	Опрос, фото и видео материал съемки
7.1.	<b>Тема 1.</b> Фото и видео материалы, получаемые с квадрокоптера.				
7.2.	<b>Тема 2.</b> Экспорт данных с квадрокоптера на ПК.				
7.3.	<b>Тема 3</b> Возможное программное обеспечение для камеральной обработки полученных данных.				
	<b>Итоговое занятие</b> Итоговые показательные полеты и соревнования БПЛА.	10	4	6	Итоговый контроль: Беседа, опрос, сборка, калибровка, взлет, пилотирование и посадка БПЛА
	<b>Итого:</b>	<b>68</b>	<b>14</b>	<b>54</b>	

**Раздел 5. Пилотирование коптера. Автоматический и ручной режим. Функции удержания высоты и возврата домой (теория - 4 ч., практика – 24 ч.).**

Тема 1. Вводное занятие. Инструктажи.

Теоретические и практические особенности управления квадрокоптерами.

Тема 2. Управление аппаратом в различных погодных условиях.

Тема 3. Автоматизация работы навесного оборудования.

Тема 4. Режимы пилотирования: авто и ручной режимы.

Тема 5. Вспомогательные функции удержания высоты и возврата домой.

Использование функций для получения более качественного фото и видео материала.

**Теория:** Различные техники пилотирования коптеров. Функции удержания высоты и возврата домой, принципы работы, плюсы и минусы дополнительных функций.

**Практика:** Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).

**Раздел 6. Полетные задания. Составление и программирование маршрутов (теория - 2 ч., практика – 13 ч.).**

Тема 1. Полетные задания. Составление и согласование полетов.

Тема 2. Программирование БПЛА на фото и видео фиксацию с заданным интервалом и перекрытием снимков.

Тема 3. Линейные маршруты.

Тема 4. Особенности выбора поворотных точек маршрута.

**Теория:** Теоретические вопросы по необходимости составления полетных заданий. Требования к составлению полетных заданий.

**Практика:** Составление документации для разрешения полетов, составление полетных заданий и маршрутов для выполнения задач связанных с получением аэрофото и видео материала. Составление маршрутов для съемки линейных объектов. Площадные маршруты. Выбор поворотных точек при составлении маршрутов, для обеспечения наименьшего образования дефектов, при поворотах и разворотах беспилотного летательного аппарата на местности. Опрос и проверка готовых составленных полетных заданий.

**Раздел 7. Камеральная обработка полученных данных с коптера (теория - 4 ч., практика – 11 ч.).**

Тема 1. Фото и видео материалы, получаемые с квадрокоптера.

Тема 2. Экспорт данных с квадрокоптера на ПК.

Тема 3. Возможное программное обеспечение для камеральной обработки полученных данных.

**Теория:** Сферы применения аэрофото и видеоматериала полученного с дрона. Камеральная обработка данных.

**Практика:** Аэрофото и видеоматериал получаемый с дополнительного оборудования, установленного на беспилотном летательном аппарате. Экспортирование полученных данных с БПЛА на компьютер для дальнейшей камеральной обработки. Составление электронных цифровых карт. Беседа по полученному материалу и камеральной обработки, проведение опроса.

**Итоговые показательные полеты и соревнования БПЛА (теория - 4 ч., практика – 6 ч.).**

**Теория:** Беседа и опрос обучающихся по всем пройденным разделам программы «Беспилотные летательные аппараты».

**Практика:** Итоговые показательные полеты, которые должны отображать уровень подготовки обучающихся после освоения курса программы «Беспилотные летательные аппараты», а именно самостоятельная сборка, калибровка, установка дополнительного навесного оборудования, предполетные проверки и самостоятельный запуск и посадка коптера.

## **2. Комплекс организационно-педагогических условий**

### **2.1 Методическое обеспечение программы**

Для организации образовательного процесса по данной программе необходимы следующие ресурсы.

**Кадровые:** Педагог, имеющий педагогическое, техническое образование, владеющий знаниями, навыками и методикой преподавания беспилотных технологий и воздушной робототехники, физики, математики, основ программирования.

Методы, используемые при осуществлении занятий по программе «Беспилотные летательные аппараты»:

- Словесные методы (рассказ, беседа, инструктаж);
- Наглядные методы (демонстрация мультимедийных презентаций, фотографий);
- Проблемные методы (обозначается проблема и дается часть готового материала).

### **2.2 Условия реализации программы Материально-техническое**

## **обеспечение.**

1) Требования к помещению: просторное, светлое.

2) Оснащение мебелью: парты, стулья (с учётом возраста детей); стол, стул, шкаф для педагога; шкаф под материалы и инструменты.

3) Оборудование: Компьютеры, проектор.

Электронные ресурсы: программы, материалы на дисках, флешках. Квадрокоптеры, программное обеспечение.

## **2.3 Оценочные материалы.**

Программа итоговой аттестации содержит методику проверки теоретических знаний обучающихся и их практических умений и навыков. Содержание программы итоговой аттестации определяется на основании содержания дополнительной образовательной программы и в соответствии с ее прогнозируемыми результатами.

В течение курса периодически будут проводиться практические занятия, что позволит фиксировать промежуточные итоги обучения и определить, как сильные, так и слабые стороны учащихся.

**Начальный контроль**- выявление уровня знаний и развития обучающихся, с которыми начинает работу педагог.

**Промежуточная аттестация** обучающихся проводится в середине учебного года в форме опроса, беседы по прошедшим лекционным занятиям и практическим работам, с целью выявления промежуточного уровня знаний и навыков.

**Итоговая аттестация** проводится по окончании полного курса обучения по образовательной программе и включает в себя сборку, калибровку, взлет, пилотирование и посадку БПЛА.

## **2.4 Литература.**

### **Список литературы для педагога**

1. Белинская Ю.С. Реализация типовых маневров четырехвинтового вертолета. Молодежный научно-технический вестник. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2013. №4.

2. Белухин Д.А. Личностно ориентированная педагогика в вопросах и ответах: учебное пособие.-М.: МПСИ, 2006.- 312 с. Ильин Е.П. Психология творчества, креативности, одарённости. – СПб.: Питер, 2012.

3. Зоншайн, С. И. Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов / С.И. Зоншайн. - М.: Высшая школа, 2010. - 364 с.

4. Палагина Н.Н. Психология развития и возрастная психология: учебное пособие для вузов.-М.: МПСИ, 2005.- 288 с.

5. Понфиленок О.В., Шлыков А.И., Коригодский А.А. «Конструирование и программирование квадрокоптеров»: учебник. Москва, 2016.

6. Bouadi H., Tadjine M. Nonlinear Observer Design and Sliding Mode Control of Four Rotors Helicopter. World Academy of Science, Engineering and Technology, Vol. 25, 2007. Pp. 225-229. 11. Madani T., Benallegue A. Backstepping control for a quadrotor helicopter. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2006. Pp. 3255-3260.

### **Список литературы для обучающихся и родителей**

1. Василин, Н. Я. Беспилотные летательные аппараты / Н.Я. Василин. - М.: Попурри, 2012. - 272 с.

2. Савенков А.И. Путь в неизведанное: Как развивать свои исследовательские способности. Учебник-тетрадь для учащихся средней школы. – М.: Генезис, 2005. – 25 с.

3. Утёмов В. В., Зиновкина М. М., Горев П. М. Педагогика креативности: прикладной курс научного творчества: образовательное пособие. – Киров: АНОО «Межрегиональный ЦИТО», 2013. – 60-80 с.

### **Интернет-ресурсы:**

1. <https://coptertime.ru/reviews/manuals/instruktsii-pervyy-polyet-dji-mavic-2-instruktsiya-na-russkom/>;

2. <https://gadgetpage.ru/instrukcii/6580-instrukcija-k-dji-mavic-pro-i-pro-2-na-russkom-jazyke.html>;

3. <https://роботека.рф/quadrocopter>;

4. [https://pikabu.ru/story/uchimsya\\_upravlyat\\_kvadrokopterom\\_byistro\\_bezопасно\\_i\\_byudzhetno\\_5207854](https://pikabu.ru/story/uchimsya_upravlyat_kvadrokopterom_byistro_bezопасно_i_byudzhetno_5207854);

5. <https://aviation21.ru/category/bespilotnye-la/>;

6. <https://rostec.ru/news/4516433/>.

## Календарный учебный график

№ группы и год обучения

Расписание занятий

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			теория	2	Вводное занятие. Инструктажи. Рассказ о беспилотных летательных аппаратах их назначении, использовании, востребованности в мировом сообществе.	Кабинет №20	наблюдение
2.			теория	2	Рассказ о историческом развитии беспилотных авиационных систем их разновидности в соответствии с их применением.	Кабинет №20	наблюдение
3.			теория	2	Законы, нормативно-правовые акты, постановления, указы, регламентирующие использование беспилотных летательных аппаратов в РФ.	Кабинет №20	наблюдение
4.			теория	2	Правила техники безопасности.	Кабинет №20	наблюдение
5.			практика	2	Просмотр презентаций и видеороликов о беспилотных аппаратах. Проведение беседы и опроса обучающихся по пройденному материалу.	Кабинет №20	опрос
6.			теория	2	Элементы БПЛА: фюзеляж, винтомоторная группа, системы управления, электроника и прочее. Правила управления аппаратом.	Кабинет №20	наблюдение
7.			теория	2	Пульт управления. Дополнительное навесное оборудование.	Кабинет №20	опрос
8.			практика	2	Знакомство на практике с пультом дистанционного управления. Изучение каждого элемента управления и выявление взаимодействий коптера и пульта ДУ, а также взаимосвязь с навесным оборудованием. Проведение беседы и опроса по пройденному материалу.	Кабинет №20	опрос
9.			практика	2	Знакомство на практике с пультом дистанционного управления. Изучение каждого элемента управления и выявление взаимодействий коптера и пульта ДУ, а также взаимосвязь с навесным оборудованием. Проведение беседы и опроса по пройденному материалу.	Кабинет №20	опрос
10.			практика	2	Знакомство на практике с пультом дистанционного управления. Изучение каждого элемента управления и выявление взаимодействий коптера и пульта ДУ, а также взаимосвязь с навесным	Кабинет №20	опрос

					оборудованием. Проведение беседы и опроса по пройденному материалу.		
11.			практика	2	Знакомство на практике с пультом дистанционного управления. Изучение каждого элемента управления и выявление взаимодействий коптера и пульта ДУ, а также взаимосвязь с навесным оборудованием. Проведение беседы и опроса по пройденному материалу.	Кабинет №20	опрос
12.			практика	2	Знакомство на практике с пультом дистанционного управления. Изучение каждого элемента управления и выявление взаимодействий коптера и пульта ДУ, а также взаимосвязь с навесным оборудованием. Проведение беседы и опроса по пройденному материалу.	Кабинет №20	опрос
13.			практика	2	Знакомство на практике с пультом дистанционного управления. Изучение каждого элемента управления и выявление взаимодействий коптера и пульта ДУ, а также взаимосвязь с навесным оборудованием. Проведение беседы и опроса по пройденному материалу.	Кабинет №20	опрос
14.			теория	2	Изучение конструктивных особенностей БПЛА. Технические характеристики коптеров.	Кабинет №20	наблюдение
15.			теория	2	Возможности коптеров. Использование коптеров в различных сферах деятельности.	Кабинет №20	наблюдение
16.			практика	2	Показ видеороликов по сборке БПЛА. Проведение самостоятельной сборки модели БПЛА согласно инструкциям, определение взаимосвязи технических характеристик коптеров и выполняемых задач. Проведение опроса.	Кабинет №20	опрос
17.			практика	2	Показ видеороликов по сборке БПЛА. Проведение самостоятельной сборки модели БПЛА согласно инструкциям, определение взаимосвязи технических характеристик коптеров и выполняемых задач. Проведение опроса.	Кабинет №20	опрос
18.			практика	2	Показ видеороликов по сборке БПЛА. Проведение самостоятельной сборки модели БПЛА согласно инструкциям, определение взаимосвязи технических характеристик коптеров и выполняемых задач. Проведение опроса.	Кабинет №20	опрос
19.			практика	2	Показ видеороликов по сборке БПЛА. Проведение самостоятельной сборки модели БПЛА согласно инструкциям, определение	Кабинет №20	опрос

				взаимосвязи технических характеристик коптеров и выполняемых задач. Проведение опроса.		
20.		теория	2	Программное обеспечение, используемое для работы и настройки квадрокоптеров.	Кабинет №20	наблюдение
21.		теория	2	Программное обеспечение, используемое для работы и настройки квадрокоптеров. Сборка и калибровка квадрокоптера.	Кабинет №20	опрос
22.		теория	2	Сборка и калибровка квадрокоптера.	Кабинет №20	опрос
23.		теория	2	Пробные полеты. Безопасный запуск.	Кабинет №20	наблюдение
24.		теория	2	Пробные полеты. Безопасный запуск. Аккумуляторные батареи. Зарядка, хранение, установка и замена батареи.	Кабинет №20	опрос
25.		теория	2	Аккумуляторные батареи. Зарядка, хранение, установка и замена батареи.	Кабинет №20	опрос
26.		практика	2	Пробные полеты: взлет, посадка собранного ранее БПЛА.	Кабинет №20	наблюдение
27.		практика	2	Пробные полеты: взлет, посадка собранного ранее БПЛА.	Кабинет №20	наблюдение
28.		практика	2	Работы с аккумуляторными батареями: зарядка, разрядка, хранение, подключение и отключение аккумуляторных батарей к борту БПЛА.	Кабинет №20	
29.		практика	2	Работы с аккумуляторными батареями: зарядка, разрядка, хранение, подключение и отключение аккумуляторных батарей к борту БПЛА.	Кабинет №20	наблюдение
30.		практика	2	Работа с программным обеспечением.	Кабинет №20	опрос
31.		практика	2	Работа с программным обеспечением.	Кабинет №20	опрос
32.		практика	2	Представление собранного коптера.	Кабинет №20	наблюдение
33.		практика	2	Представление собранного коптера.	Кабинет №20	опрос
34.		практика	2	Представление собранного коптера. Итоговое занятие	Кабинет №20	Беседа и опрос по изученному материалу.
<b>Всего часов</b>			<b>68</b>			

**Календарный учебный график**  
**группа № второй год обучения**  
**Расписание занятий**

Таблица 4

№ п/п	Месяц	Число	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.			теория	2	Вводное занятие. Теоретические и практические особенности управления квадрокоптерами. Управление аппаратом в различных погодных условиях.	Кабинет №20	наблюдение
2.			теория	2	Автоматизация работы навесного оборудования. Режимы пилотирования: авто и ручной режимы. Вспомогательные функции удержания высоты и возврата домой.	Кабинет №20	наблюдение
3.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	наблюдение
4.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	наблюдение
5.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	опрос
6.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	Беседа, опрос
7.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	наблюдение
8.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по	Кабинет №20	опрос

					пилотированию БПЛА (взлет и посадка).		
9.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	Беседа, опрос
10.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	наблюдение
11.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	опрос
12.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	Беседа, опрос
13.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	опрос
14.			практика	2	Оттачивание мастерства по пилотированию дронов. Использование автоматического и ручного режима пилотирования в зависимости от поставленных целей и задач. Промежуточный контроль по пилотированию БПЛА (взлет и посадка).	Кабинет №20	опрос
15.			теория	2	Полетные задания. Составление и согласование полетов. Программирование БПЛА на фото и видео фиксацию с заданным интервалом и перекрытием снимков. Линейные маршруты. Особенности выбора поворотных точек маршрута.	Кабинет №20	наблюдение
16.			теория	2	Составление документации для разрешения полетов, составление полетных заданий и маршрутов для выполнения задач связанных с получением аэрофото и видео материала.	Кабинет №20	опрос
17.			практика	2	Составление документации для разрешения полетов, составление полетных заданий и маршрутов для выполнения задач связанных с получением аэрофото и видео материала.	Кабинет №20	Беседа, опрос
18.			практика	2	Составление маршрутов для съемки линейных объектов.	Кабинет №20	наблюдение
19.			теория	2	Площадные маршруты.	Кабинет №20	опрос

20.			практика	2	Выбор поворотных точек при составлении маршрутов, для обеспечения наименьшего образования дефектов, при поворотах и разворотах беспилотного летательного аппарата на местности.	Кабинет №20	Беседа, опрос
21.			практика	2	Выбор поворотных точек при составлении маршрутов, для обеспечения наименьшего образования дефектов, при поворотах и разворотах беспилотного летательного аппарата на местности.	Кабинет №20	опрос
22.			практика	2	Опрос и проверка готовых составленных полетных заданий. Фото и видео материалы, получаемые с квадрокоптера.	Кабинет №20	опрос
23.			практика	2	Экспорт данных с квадрокоптера на ПК.	Кабинет №20	наблюдение
24.			практика	2	Возможное программное обеспечение для камеральной обработки полученных данных. Аэрофото и видеоматериал получаемый с дополнительного оборудования, установленного на беспилотном летательном аппарате.	Кабинет №20	опрос
25.			практика	2	Аэрофото и видеоматериал получаемый с дополнительного оборудования, установленного на беспилотном летательном аппарате. Экспортирование полученных данных с БПЛА на компьютер для дальнейшей камеральной обработки	Кабинет №20	Беседа, опрос
26.			практика	2	. Экспортирование полученных данных с БПЛА на компьютер для дальнейшей камеральной обработки	Кабинет №20	опрос
27.			практика	2	Экспортирование полученных данных с БПЛА на компьютер для дальнейшей камеральной обработки	Кабинет №20	наблюдение
28.			практика	2	Составление электронных цифровых карт.	Кабинет №20	опрос
29.			практика	2	Составление электронных цифровых карт.	Кабинет №20	Беседа, опрос
30.			теория	2	Беседа и опрос обучающихся по всем пройденным разделам программы «Беспилотные летательные аппараты».	Кабинет №20	Беседа, опрос
31.			теория	2	Беседа и опрос обучающихся по всем пройденным разделам программы «Беспилотные летательные аппараты».	Кабинет №20	Беседа, опрос
32.			практика	2	Итоговые показательные полеты, которые должны отображать уровень подготовки обучающихся после освоения курса программы «Беспилотные летательные аппараты», а именно самостоятельная сборка, калибровка, установка дополнительного навесного оборудования, предполетные проверки и самостоятельны запуск и посадка коптера.	Кабинет №20	опрос
33.			практика	2	Итоговые показательные полеты, которые должны отображать уровень подготовки обучающихся после освоения курса программы	Кабинет №20	опрос

					«Беспилотные летательные аппараты», а именно самостоятельная сборка, калибровка, установка дополнительного навесного оборудования, предполетные проверки и самостоятельны запуск и посадка коптера.		
<b>34.</b>			практика	<b>2</b>	Итоговые показательные полеты, которые должны отображать уровень подготовки обучающихся после освоения курса программы «Беспилотные летательные аппараты», а именно самостоятельная сборка, калибровка, установка дополнительного навесного оборудования, предполетные проверки и самостоятельны запуск и посадка коптера. Итоговое занятие	Кабинет №20	Беседа и опрос по изученному материалу.
<b>Всего часов</b>				<b>68</b>			