

**Содержание дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы
«Основы программирования и эксплуатации беспилотного летательного аппарата».**

№	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательную программу, техника безопасности.	1	1		Опрос
2	Особенности БПЛА.	3			тестирование
2.1	Вертолет, самолет и мультикоптер.		1		
2.2	Ограничения в использовании БПЛА.		1		
2.3	Дополнительные модули на квадрокоптерах.		1		
3	Принципы пользования органами управления квадрокоптера	12			зачетный практический полет
3.1	Условия безопасного полета квадрокоптера. Полетные режимы.		2		
3.2	Проведение полётов в ручном режиме. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции»		2	3	
3.3	Выполнение группового полёта вручную			2	
3.4	Выполнение позиционирования по меткам		1	2	
4	Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов	20			зачетный практический полет
4.1	Программирование автономных квадрокоптеров		3	5	

4.2	Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата		1	3	
4.3	Программирование группового полёта		1	3	
4.4	Программирование роевого взаимодействия		2	2	
5	Основы аэрофотосъемки	22			Выставка. Взаимоанализ работ
5.1	Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.		2	1	
5.2	Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера		1		
5.3	Пилотирование с использованием FPV-оборудования.		1	5	
5.4	обработка аэрофотоснимков		2	4	
5.5	монтаж снятого при запуске квадрокоптера видео		2	4	
6	Проектная и соревновательная деятельность	14			Соревнования Презентация работ
6.1	Подготовка и проведение конкурса “Лётное мастерство”		1	3	
6.2	Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».		1	6	
6.3	Презентация и защита группой собственного инженерного проекта		1	2	
	итого:	72	27	45	

Содержание учебного (тематического) плана

1. Введение в образовательную программу, техника безопасности (1ч)

Теория. Введение в предмет, техника безопасности. Ознакомление обучающихся с программой, приёмами и формами работы. Вводный инструктаж по ТБ.

2. Особенности БПЛА.

2.1. Вертолет, самолет и мультикоптер. (1ч)

Теория. Отличие в конструкции БПЛА. Самолетного, вертолетного и мультикоптерного типа. Военный, медицинский, пожарный, спасательный, гражданский и тд

2.2. Ограничения в использовании БПЛА. (1ч)

Теория. Закон об использовании БПЛА в РФ. Когда, где и как можно запускать БПЛА.

2.3. Дополнительные модули на квадрокоптерах. (1ч)

Теория. Когда нужно использовать FPV оборудование, роботизированный манипулятор, распыскиватели, различного рода датчики и тд.

3. Принципы пользования органами управления квадрокоптера.

3.1. Условия безопасного полета квадрокоптера. Полетные режимы. (2ч)

Теория. Органы управления квадрокоптерами. Пульты. Полетные режимы.

3.2. Проведение полётов в ручном режиме. Выполнение команд «разворот», «изменение высоты», «изменение позиции» (5ч)

Теория. Теоретические основы выполнения разворота, изменения высоты и позиции на квадрокоптерах

Практика. Использование органов управления квадрокоптерами на практике. Запуск квадрокоптера с использованием ручного режима, режима стабильного полета. Управление квадрокоптером с телефона.

3.3. Выполнение группового полёта вручную (2ч)

Практика. Выполнение группового полёта на квадрокоптере в ручном режиме

3.4. Выполнение позиционирования по меткам (3ч)

Теория. Основы позиционирования indoor и outdoor квадрокоптеров.

Практика. Тестирование режима позиционирования по ArUco - маркера

4. Автономные полеты с использованием заданных алгоритмов

4.1. Программирование автономных квадрокоптеров (8ч).

Теория. Алгоритмы полетов. Основные правила написания программ для автоматического управления квадрокоптером.

Практика. Освоение правил написания программ для автоматического управления квадрокоптером. Написание программы для автоматического управления квадрокоптером. Тренировка автономных полетов с использованием заданных алгоритмов.

4.2. Программирование взлёта и посадки беспилотного летательного аппарата (4ч)

Теория. Основы программирования квадрокоптеров на языке Python, Tello EDU. *Практика:* тестирование написанного кода в режимах взлёта и посадк

4.3. Программирование группового полёта (4ч)

Теория. Основы группового полёта квадрокоптеров. Изучение типов группового поведения роботов.

Практика. Программирование роя квадрокоптеров для группового полета

4.4. Программирование роевого взаимодействия (4ч)

Теория. Основы программирования роя квадрокоптеров.

Практика. Выполнение группового полета в автоматическом режим

5. Основы аэрофотосъемки.

5.1. Основы видеотрансляции. Применяемое оборудование, его настройка.(3ч)

Теория. Аэрофотосъемка. Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера.

Практика. Проведение аэрофотосъемки на открытой местности, на большой высоте. 5.2. Основные правила планирования съемок с помощью квадрокоптера (1ч)

Теория. Условия и факторы влияющие на съемку, базовые приемы и методы.

5.3. Пилотирование с использованием FPV- оборудования.(6ч)

Теория. Теория FPV-пилотирования:Безопасность, Просторная зона для пилотирования, Расстояние, Полёты за пределы видимости, Скоростной режим.

Практика. Полёты «от первого лица».

5.4. Обработка аэрофотоснимков (6ч)

Теория. Обучение обработке аэрофотоснимков с помощью редакторов: Photomod, Геоматика-Беспилотник, PhotoScan

Практика: художественная обработка снимков, организация выставок.

5.5. Монтаж снятого при запуске квадрокоптера видео (6ч)

Теория. Обучение обработке и монтажу видео с помощью редакторов: Adobe Premiere Pro, VEGAS Pro 18

Практика. художественный видеомонтаж, организация конкурса.

6. Проектная и соревновательная деятельность

6.1. Подготовка и проведение конкурса “Лётное мастерство” (4ч)

Теория. Создание положения о соревнованиях.

Практика. Подготовка трассы для проведения соревнований. Участие. Выполнение сложных трюков на квадрокоптере.

6.2. Работа в группах над инженерным проектом «Беспилотная авиационная система».(7ч)

Теория. Постановка цели перед учащимися, оглашение правил и критерий участия в проектной деятельности.

Практика. Моделирование проекта

6.3. Презентация и защита группой собственного инженерного проекта (3ч)

Теория. Теоретическое обоснование работы учащимися.

Практика. Публичное выступление, демонстрация проекта.