



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«МИРЭА – Российский технологический университет»

РТУ МИРЭА

---

Институт радиотехники и информатики

Кафедра Геоинформационных систем

---

**Дополнительная профессиональная программа  
повышения квалификации  
«ОПЕРАТОР БЕСПИЛОТНЫХ  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ (ВНЕШНИЙ  
ПИЛОТ)»**

**Москва, 2023 г.**

# Календарный учебный график

№	Наименование разделов/тем дисциплины	Всего часов
1	Правила использования воздушного пространства в соответствии с законодательством Российской Федерации	2
2	Правила оказания первой медицинской помощи	2
3	Устройство БПЛА на примере комплекса Геоскан «Пионер»	6
4	Оборудование для аэрофотосъемки	2
5	Тренировка выполнения полетов на симуляторе ручного режима управления	8
6	Техника безопасности при организации и проведении полетов БПЛА	2
7	Практика по управлению БПЛА	16
8	Обработка аэрофотоснимков, построение цифровой модели и ортофотоплана	6
9	Практика по мониторингу объектов с помощью БПЛА	8
10	Построение трехмерной модели объекта мониторинга	6
	Итоговая аттестации	2
	Итого часов	60

# Рабочие места лаборатории ГИТ кафедры ГИС



# Безопасное воздушное пространство



# Симулятор БПЛА DJI



# Используемые БПЛА

## DJI Phantom 4 PRO + V2.0

- 1" матрица для съемки изображений в видимом диапазоне, 5472 x 3648 пикселей
- ГЛОНАСС, GPS приемник
- Макс. полетное время - 30 минут
- Дальность передачи сигнала - до 8 км
- Максимальная скорость полета – 72 км/ч
- Максимальная высота – 6000 м над уровнем моря
- Обнаружение препятствий в 5 направлениях



# Используемые БПЛА

## Комплекс для аэросъемки Геоскан Gemini (+ трехсистемный двухчастотный GNSS-приемник)

Gemini – аэрофотосъемочный комплекс нового поколения от Geoscan, сочетающий технологичность и высокую производительность, позволяющий достигать плановой точности фотограмметрической модели 5 см.

 Плановая точность фотограмметрической модели – 5 см

 Время полета до 40 мин

 до 1,5 км<sup>2</sup> за полет с разрешением 3 см/пикс.

 Камера 20,1 МР с APS-C матрицей

 Протяженность маршрута до 30 км

 Geoscan Planner



# Используемые БПЛА

## DJI P4 Multispectral

- 5-полосная мультиспектральная система обработки изображений
- Трансляция NDVI в режиме реального времени
- Модуль RTK
- Макс. полетное время - 27 минут
- Дальность передачи сигнала - до 7 км
- Максимальная скорость полета – 58 км/ч
- Максимальная высота – 6000 м над уровнем моря
- Точность позиционирования с базовой станцией 1,5 см
- Обнаружение препятствий на дистанции 0,7-30 м
- Наличие датчика верхнего освещения для коррекции измеряемых отраженных оптических данных



# Используемые БПЛА

## DJI Mavic 2 Pro

- 1” матрица для съемки изображений в видимом диапазоне, 5472×3648 пикселей
- ГЛОНАСС, GPS приемник ,точность 0,5-1,5 м
- Макс. полетное время - 31 минута
- Макс. дальность полета – 18 км
- Дальность передачи сигнала - до 10 км
- Максимальная скорость полета – 72 км/ч
- Максимальная высота – 6000 м над уровнем моря
- Обнаружение препятствий в 5 направлениях



# Используемые БПЛА

## DJI Mavic Mini

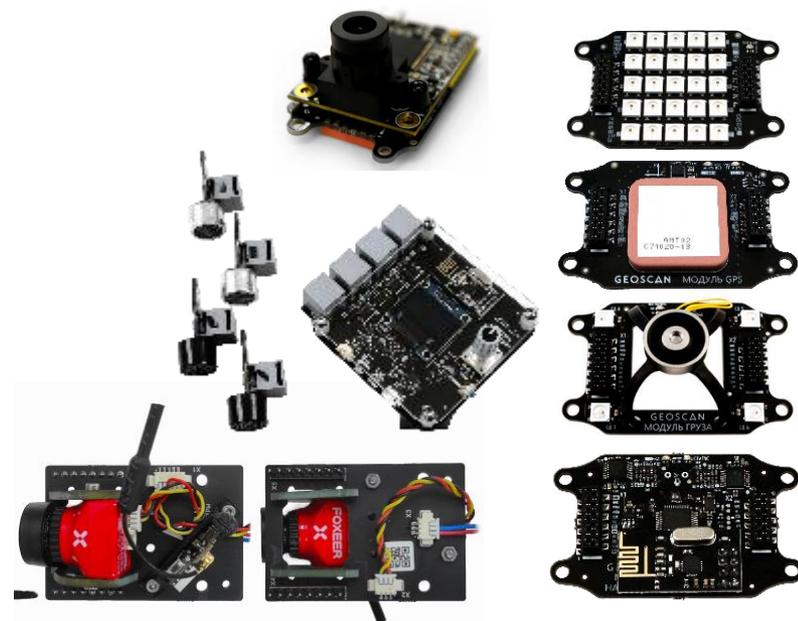
- 1/2,3" CMOS матрица для съемки изображений в видимом диапазоне, 4000×3000 пикселей
- ГЛОНАСС, GPS приемник ,точность 0,5-1,5 м
- Макс. полетное время - 30 минут
- Дальность передачи сигнала - до 2 км
- Максимальная скорость полета – 46 км/ч
- Максимальная высота – 3000 м над уровнем моря
- Обнаружение препятствий в 1 направлении



# Используемые БПЛА

## Конструктор Геоскан Пионер

- Набор для создания и программирования беспилотных летательных аппаратов в составе:
  - Базовый комплект (квадрокоптер+пульт+ПО)
  - Плата адаптер 4.0 для дополнительных модулей
  - FPV-комплект (шлем и передатчик)
  - USB-радиомодем
  - Модуль навигации в помещении
  - GPS/ГЛОНАСС - модуль
  - Бортовая камера OpenMV (машинного зрения)
  - Бортовой модуль захвата груза (электромагнит)
  - LED-модуль (светодиоды)



# Используемые БПЛА

## DJI Matrice 30T

- 1/2" CMOS матрица для съемки изображений в видимом диапазоне, 48М пикселей
- Приемник GPS, Galileo, BeiDou, ГЛОНАСС
- Макс. полетное время – 41 минута
- Дальность передачи сигнала - до 15 км
- Максимальная скорость полета – 83 км/ч
- Максимальная высота – 5000 м над уровнем моря
- Тепловизионная камера
- Лазерный дальномер



# Используемые БПЛА

## DJI Matrice 30T

- 1/2" CMOS матрица для съемки изображений в видимом диапазоне, 48М пикселей
- Приемник GPS, Galileo, BeiDou, ГЛОНАСС
- Макс. полетное время – 41 минута
- Дальность передачи сигнала - до 15 км
- Максимальная скорость полета – 83 км/ч
- Максимальная высота – 5000 м над уровнем моря
- Тепловизионная камера
- Лазерный дальномер



# Используемые БПЛА

## DJI Mavic 3 Pro

- 1/2 (телекамера) / 4/3 (Hasselblad) с разрешением 12M/20M пикселей
- приемник GPS, Galileo, BeiDou
- Макс. полетное время – 46 минут
- Дальность передачи сигнала - до 10 км
- Максимальная скорость полета – 76 км/ч
- Максимальная высота – 6000 м над уровнем моря



# Используемые БПЛА

## DJI Avata

- Управление от первого лица
- 1/1,7-дюймовый CMOS сенсор 4000×3000 пикселей
- приемник GPS, Galileo, BeiDou
- Макс. полетное время – 18 минут
- Макс. дальность полета – 10 км
- Дальность передачи сигнала - до 11 км
- Максимальная скорость полета – 76 км/ч
- Максимальная высота – 5000 м над уровнем моря

