1. ВЕЧЕРНИИ КУРС. ПИЛОТИРОВАНИЕ БПЛА И ОБРАБОТКА ГЕОДЕЗИЧЕСКОИ АЭРОФОТОСЪЕМКИ

целевая аудитория	Данный курс будет полезен для действующих операторов беспилотных авиационных систем (БАС), желающих повысить свой профессиональный уровень. Специалистов, работающих в сфере продаж услуг с применением БАС, а также продаже самих комплексов. Людей, желающих сменить род своей профессиональной деятельности и переквалифицироваться в оператора БАС и специалиста по обработке данных.
Предоставляемое оборудование	Тренировочный геодезический квадрокоптер. Наземный геодезический приемник. Специально подготовленный ПК с полетным тренажёром и ПО для обработки геодезических и фотограмметрических данных.
Продолжительность	Курс по обучению рассчитан на 2 недели (24 часа) (пн., вт., чт., пт., сб.): • 10 часов теоретических занятий – 5 занятий по 2 часа; • 6 часов практических упражнений в офисе – 3 занятия по 2 часа; • 8 часов практических упражнений с БВС на выезде – 2 занятия 4 часа.
Стоимость	40 000 рублей без НДС.

+7 812 467 30 89
info@aerostream.pro
АЭРОСТРИМ
195027, Россия,
Санкт-Петербург,
ул. Дегтярева, д. 4, лит. А,
офис 307

краткое описание

В ходе обучения вы приобретете навыки, необходимые для решения большинства современных задач, связанных с дистанционным зондированием с применением БАС:

- Научитесь ориентироваться в правовом поле в области гражданского использования БАС. Взаимодействовать с органами единой системы организации воздушного движения (ЕС ОрВД) для обеспечения законных и безопасных полетов;
- Узнаете принцип работы основных программно-аппаратных узлов БАС;
- Узнаете по каким законам летают воздушные судна, и как безопасно эксплуатировать беспилотное воздушное судно (БВС);
- Научитесь непосредственно пилотированию;
- Научитесь выполнять наземные и аэрофотосъемочные работы с применением БАС, познакомитесь с различными видами полезных нагрузок;
- Сможете ориентироваться в нормативно-технической документации, регламентирующей основные виды аэрофотосъемочных работ;
- Научитесь анализировать и обрабатывать геодезические данные
- Научитесь получать облака точек, цифровые модели местности, и ортофотопланы в видимом и ближнем ИК диапазоне.

Основная идея данного курса подготовить не просто специалиста, умеющего выполнять полеты на том или ином виде БВС, а в первую очередь подготовить инженера, способного анализировать технические задания, выбирать правильные технологические решения поставленных задач, и применять их на практике.

+7 812 467 30 89
info@aerostream.pro
АЭРОСТРИМ
195027, Россия,
Санкт-Петербург,
ул. Дегтярева, д. 4, лит. А,
офис 307

Теоретические занятия в офисе

Правила использования воздушного пространства для обеспечения полетов БВС. Подробный обзор всех функциональных элементов БАС, подбор и настройка съемочной системы для решения задач аэрофотосъемки в видимом и ближнем инфракрасном диапазоне. Промышленное применение и правила подбора БАС для выполнения определенных задач, основные правила безопасной эксплуатации. Введение в фотограмметрию, основные методики выполнения аэрофотосъёмочных и мониторинговых работ. Расчет параметров аэрофотосъемки, планирование полетных заданий. Изучение нормативно-технической документации, регламентирующей аэрофотосъемочные и наземные работы. Изучение методов развития съемочного обоснования с применением спутниковых приемников геодезического класса. Выполнение анализа полученных данных.
10 часов

Практические занятия в офисе

Построение и отработка полетных заданий. Подготовка данных к пост-обработке. Пост-обработка геодезических данных в Magnet Tools и RTKLIB. Построение 3D-моделей в Reality Capture. Построение облака точек, цифровой модели местности и ортофотоплана в Agisoft Metashape. Обработка снимков в ближнем ИК диапазоне, построение композитного растра в QGIS (псевдо-RGB).
6 часов

Занятия на полигоне

Выполнение планово-высотной подготовки. Обучение пилотированию квадрокоптера. Действие в нештатных ситуациях. Правила настройки камеры при различных погодных условиях. Построение аэрофотосъемочных маршрутов и выполнение съемки в автоматическом режиме. Особенности съемки для 3D моделирования в автоматическом и ручном режимах. Проверка данных после полета.
8 часов

+7 812 467 30 89
info@aerostream.pro
АЭРОСТРИМ
195027, Россия,
Санкт-Петербург,
ул. Дегтярева, д. 4, лит. А,
офис 307

Занятие 1 Правила использования воздушного пространства РФ при обеспечении полетов БВС

- Вводная информация по курсу обучения
- Порядок регистрации БВС
- Структура воздушного пространства РФ
- Структура ЕС ОрВД
- Получение разрешений на использование воздушного пространства
- Составление представления на использование воздушного пространства
- Составление плана полета
- Порядок взаимодействия с органами ЕС ОрВД при обеспечении полетов БВС
- Работа с интерактивной картой
- Контактные данные органов ЕС ОрВД (2 часа)

Занятие 2 Бортовое радиоэлектронное оборудование

- Инерциальная система IMU, виды, принципы работы и настройки
- Автопилот и его составные части. Резервные системы автопилотирования.
- Командно-телеметрическая радиолиния
- Принцип работы бортового GNSS приемника и АФА, измерение офсетов до антенн
- Различия в фотоаппаратах и оптических системах. Влияние затвора на получение модели и координат

Основы аэродинамики, ключевые аспекты эксплуатации БАС

- Давление воздуха, закон Бернулли, угол атаки.
- Сравнительный анализ различных аэродинамических схем БВС
- Промышленное применение БАС
- Базовые системы защиты, алгоритмы безопасности в полете
- Теория антенн и радиоволн, оценка радиовидимости
- Относительные величины – скорость и высота полета (2 часа)

+7 812 467 30 89
info@aerostream.pro
АЭРОСТРИМ
195027, Россия,
Санкт-Петербург,
ул. Дегтярева, д. 4, лит. А,
офис 307

Занятие 3-4 правила выполнения аэрофотосъемочных работ с применением БВС

- Аэрофотосъемка. Технология и общие понятия
- Анализ требований нормативных документов при выполнении аэрофотосъемки масштабов от 1:5000 до 1:500
- Связь масштаба съемки и пространственного разрешения снимка на местности
- Расчет параметров аэрофотосъемки исходя из съёмочной системы и воздушного судна

Наземная станция управления и настройки съемочной системы

- Рекогносцировка
- Составление полетного задания
- Настройка параметров полетного задания
- Настройка фотоаппарата

Съемка в различных спектральных диапазонах

- Область применения телевизионных, мультиспектральных камер
- Тепловизор - принцип работы, учет влияния окружающей среды, рекомендации при использовании
- Мультиспектральные камеры
- Упражнения на тренажёре (4 часа)

Занятие 5 создание планово-высотного обоснования съемки

- Общие понятия
- Анализ требований нормативных документов
- Методы развития съемочного обоснования
- Виды маркировки опознаков
- Схемы расположения опознаков на местности

Геодезические измерения спутниковым методом

- Работа с ГНСС, основные принципы записи измерений
- Абсолютные и относительные методы повышения точности спутниковой навигации. Режимы кинематика и статика.
- Работа в режиме RTK, База и Ровер, принципы настройки связи и получения позиций фотографирования
- Работа в режиме PPK. Постобработка кинематических измерений с использованием базовой станции
- Работа в режиме PPP. Постобработка кинематических измерений с использованием уточнённых данных об эфемеридах и часах спутников

Занятие 5 создание планово-высотного обоснования съемки

- Системы координат
- Системы координат применяемые в геодезии.
- Принципы перехода из одной системы координат в другую.
- Работа с государственными системами координат.
- Пространсвенная и высотная привязка данных (2 часа)

Занятие 6 пост-обрабока спутниковых измерении. Практика

- Анализ и проверка сырых данных спутниковых наблюдений в ПО RTKLIB
- Пост-обработка спутниковых измерений в ПО RTKLIB
- Пост-обработка спутниковых измерений в ПО MAGNET TOOLS
- Экспорт координат, подготовка к загрузке в фотограмметрическое ПО (2 часа)

Занятие 7 фотограм-метрическая обработка. Практика

- Принципы работы фотограмметрического ПО
- Работа с координатами центров фотографирования и точками планово-высотного обоснования в ПО Agisoft Metashape
- Полный цикл обработки RGB снимков в ПО Agisoft Metashape
- Обработка съемки с мультиспектральной камеры в ПО Agisoft Metashape
- Экспорт данных, построение композитного растра (CIR) (2 часа)

Занятие 8 фотограм-метрическая обработка. Практика

- Обзор и сравнение ПО Matashape, Pix4d, Context Capture, Reality Capture
- Построение 3D моделей в Matashape, Pix4d, Context Capture, Reality Capture

Практическое занятие на полигоне №1 планово-высотн обоснование и АФС

- выбор средств и методики развития съемочного обоснования
- Подготовка и настройка оборудования
- Выполнение наземной съемки
- Подготовка к полетам, настройка оборудования
- Настройка ПН в зависимости от условий съемки
- Отработка действий при нештатных ситуациях
- Выполнение полетов в автоматическом режиме по заданным маршрутам
- Скачка и проверка данных (4 часа)

Практическое занятие на полигоне №2 Съемка для 3D-моделирования

- Отработка методики съемки в автоматическом и ручном режимах для трехмерного моделирования объектов (4 часа)

+7 812 467 30 89

info@aerostream.pro

АЭРОСТРИМ

195027, Россия,
Санкт-Петербург,
ул. Дегтярева, д. 4, лит. А,
офис 307