*АНО «Развитие человеческого капитала»*
*Обособленное подразделение «Техноград»*

УТВЕРЖДЕНО
Приказом Генерального директора
АНО «Развитие человеческого капитала»
№ ОД-140/24 от «28» декабря 2024 г.

# ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА - ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**Наименование программы**

**«Аналитик данных, полученных с использованием БПЛА (в отраслях городского хозяйства)»**

**Категория слушателей:** для специалистов, использующих БПЛА в своей работе в условиях города: градостроителей, транспортных планировщиков, специалистов по городской инфраструктуре, представителей контрольно-надзорных городских служб, энергетиков, экологов

**Объем:** 40 часов.

**Форма обучения:** очно-заочная с применением дистанционных технологий.

**Форма документа, выдаваемого по результатам освоения программы:** удостоверение о повышении квалификации.

# УЧЕБНЫЙ ПЛАН

| Наименование компонентов программы | Обязательные аудиторные учебные занятия (ч.) | | Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа (ч.) | Всего учебной нагрузки (ч.) |
|---|---|---|---|---|
| | всего | в т.ч. практических и семинарских занятий | | |
| **Модуль 1. Теоретическая подготовка.** | | | | |
| **Тема 1.** Цифровая аэрофотосъемка RGB. | **5** | - | 4 | **9** |
| **Тема 2.** Анализ и работа с RGB данными в ГИС. | **2** | - | - | **2** |
| **Тема 3.** Аудит земель и создание электронных карт полей. | **3** | - | - | **3** |
| **Тема 4.** Аудит и электронные карты садов и виноградников. | **2** | - | - | **2** |
| **Тема 5.** Основы спутниковой навигации для АФС. RTK и PPK. Сравнение, преимущества и недостатки. | **2** | - | - | **2** |
| **Тема 6.** Цифровая мультиспектральная АФС. | **2** | | 3 | **5** |
| **Тема 7.** Анализ и мультиспектральная работа в ГИС. | **1** | - | 4 | **5** |
| **Модуль 2. Работа в сервисе по контролю и управлению строительством.** | | | | |
| **Тема 8.** Знакомство с интерфейсом сервиса по анализу снимков. | **3** | - | - | **3** |
| **Тема 9.** Мониторинг ТБО. | **1** | - | - | **1** |
| **Тема 10.** Горная добыча. | **1** | - | - | **1** |
| **Тема 11.** Промышленное строительство. | **1** | - | - | **1** |
| **Итоговая аттестация** | **1** | 1 | - | **1** |
| **Модуль 3. Практическая подготовка.** | | | | |
| **Практическое занятие** | **5** | 5 | - | **5** |
| **ИТОГО:** | **29** | **6** | **11** | **40** |

# СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, РАЗДЕЛАМ (МОДУЛЯМ)

| **Наименование тем, разделов (разделов)** | **Содержание тем, разделов (модулей)** |
|---|---|
| **Модуль 1. Теоретическая подготовка** | |
| **Тема 1.** Цифровая аэрофотосъемка RGB. | Технологические этапы аэрофотосъемки, основа фотограмметрической обработки, методы анализа и работа с полученными материалами в ГИС. Подбор техники и программного обеспечения для проведения АФС, работа в специальном программном обеспечении. **Самостоятельная работа № 1: установить программу ГИС Спутник, FastStone, осуществить просмотр исходных фотографий и точек, проверить перекрытия, сделать групповую фотокоррекцию.** **Самостоятельная работа № 2: установить программу Agisoft Metashape PRO, произвести пакетную обработку фотоснимков.** |
| **Тема 2.** Анализ и работа с RGB данными в ГИС. | Методы работы с имеющимися ортофотопланами, инструментарий и режимы работы ГИС. Создание и редактирование KML-файлов в зависимости от задач. |
| **Тема 3.** Аудит земель и создание электронных карт полей. | Технологические этапы по созданию электронных карт территории города и проведению их аудита. Методы ориентирования на каждом технологическом этапе. |
| **Тема 4.** Аудит и электронные карты садов и виноградников. | Возможные задачи, стоящие перед заказчиком и методы решения данных задач. Сбор информации у заказчика для задания, анализ полученных данных, приемка и обработка полученных материалов. |
| **Тема 5.** Основы спутниковой навигации для АФС. RTK и PPK. Сравнение, преимущества и недостатки. | Принцип работы спутниковых систем навигации (GPS\Глонасс\Galileo\Baidu). Кинематика в реальном времени и постобработке. Условия работы спутниковых и инерциальной систем навигации при пилотировании БПЛА для осуществления АФС. Выбор технологии RTK и PPK для проведения АФС. |
| **Тема 6.** Цифровая мультиспектральная АФС. | Технологические этапы мультиспектральной аэрофотосъемки, основа фотограмметрической обработки мультиспектральных снимков, методы анализа и работа с полученными материалами в ГИС. Подбор техники и программного обеспечения для проведения мультиспектральной АФС, работа в специальном программном обеспечении. Работа в растровом калькуляторе. **Самостоятельная работа № 3: осуществить просмотр исходных фотографий и точек, произвести пакетную обработку снимков.** |
| **Тема 7.** Анализ и мультиспектральная работа в ГИС. | Методы работы с имеющимися ортофотопланами, инструментарий и режимы работы ГИС для мультиспектральной съемки. Создание и редактирование KML-файлов в зависимости от задач. |

| | |
|---|---|
| | **Самостоятельная работа № 4: установить программу ГИС Спутник АГРО, проработать инструменты измерений в ПО.** |
| **Модуль 2. Работа в сервисе по контролю и управлению строительством** | |
| **Тема 8.** Знакомство с интерфейсом сервиса по анализу снимков. | Порядок проведения регистрации в программе TraceAir, основные инструменты для работы в программе TraceAir. Изменение информации в личном кабинете в программе TraceAir, просмотр информации с внешних и внутренних панорамных снимков, работа с горизонтальной и вертикальной панелью инструментов программы TraceAir. |
| **Тема 9.** Мониторинг ТБО. | Процесс получения данных с БПЛА для решения конкретных задач на реальных объектах разного типа (на примере ТБО): контроль проектных отметок полигона, остаточной вместимости полигона, а также кадастровых границ и термической ситуации на полигоне. |
| **Тема 10.** Горная добыча. | Процесс получения данных с БПЛА для решения конкретных задач на реальных объектах разного типа (на примере работ по горной добыче): планирование и контроль проводимых работ, проверка состояния технологических подъездов и дорог, оценка объемов проделанных работ за период. |
| **Тема 11.** Промышленное строительство. | Процесс получения данных с БПЛА для решения конкретных задач на реальных объектах разного типа (на примере работ в сфере промышленного строительства): планирование предстоящих работ, расчёт объема котлована, сравнение ситуации на площадке с графиком, контроль работ при помощи инструмента «Слои». |
| **Итоговая аттестация** | Итоговое контрольное тестирование. |
| **Модуль 3. Практическая подготовка** | |
| **Практическое занятие** | **Подготовка полетного задания для проведения АФС объекта.**<br>1. Откуда берутся полигоны для АФС - работа с Публичной кадастровой картой (ПКК) - определение границ кадастровых участков, конвертация файлов JSON в KML.<br>2. Наложение границ кадастровых участков на картографическую основу Google, определение и построение границ АФС.<br>3. Определение площади полигонов и выбор БПЛА для производства работ по АФС.<br>4. Проверка качества снимков, способы коррекции.<br>5. Приемка материала - как Оператору самостоятельно определить качество перекрытий снимков, выявление зон/областей, в которых необходимо повторно произвести АФС для передачи 100% качественного материала аналитику для фотограмметрической обработки. |