АНО «Развитие человеческого капитала»
Обособленное подразделение «Техноград»

УТВЕРЖДЕНО
Приказом Исполняющего обязанности
генерального директора
АНО «Развитие человеческого капитала»
№ ОД-69/24 от «05» июня 2024 г

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА - ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Наименование программы

«Оператор беспилотных летательных аппаратов менее 30 кг»

Категория слушателей: специалисты, использующие БПЛА в своей работе, геодезисты, картографы, строители, энергетики, специалисты сельского хозяйства и нефтегазовой сферы, видеооператоры, фотографы, экологи, сотрудники МЧС и МВД

Объем: 60 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. Вводная лекция.	2		1	**3**
Тема 2. Виды БПЛА. Особенности эксплуатации.	3		1	**4**
Тема 3. Основы спутниковой навигации.	1		1	**2**
Тема 4. Конструкция БПЛА и бортовые системы.	1		1	**2**
Тема 5. Бортовые системы и полезные нагрузки.	2		1	**3**
Тема 6. Наземные станции управления.	1		1	**2**
Тема 7. Правовое обеспечение полетов.	2			**2**
Тема 8. SOP и CRM.	3			**3**
Тема 9. Анализ зон выполнения полетов с использованием спутниковых систем.	1		1	**2**
Промежуточная аттестация.	1	1		**1**
Модуль 2. Работа с программным обеспечением НСУ.				
Тема 10. НСУ БПЛА мультироторного типа.	4		1	**5**
Тема 11. НСУ БПЛА самолетного типа.	4		1	**5**
Тема 12. НСУ БПЛА мультироторного типа. Специальное ПО.	2		2	**4**

Тема 13. НСУ БПЛА самолетного типа (VTOL). Специальное ПО.	3		2	**5**
Итоговая аттестация	1	1		**1**
Модуль 3. Предполетная и летная подготовка.				
Практика по предполетной и летной подготовке.	16	16		**16**
ИТОГО:	**47**	**18**	**13**	**60**

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ, РАЗДЕЛАМ (МОДУЛЯМ)

Наименование тем, разделов (разделов)	Содержание тем, разделов (модулей)
Модуль 1. Теоретическая подготовка.	
Тема 1. Вводная лекция.	Российский и международный рынок БПЛА, его сегменты, структуру и сферы. Отраслевое применение БПЛА: электросети, мониторинг трубопроводов, транспортная инфраструктура, градостроительство и землеустройство, сельское хозяйство (мониторинг, внесение СЗР), лесной комплекс, строительство, карьеры и полигоны ТБО. **Самостоятельная работа:** изучение устройства летательного Аппарата.
Тема 2. Виды БПЛА. Особенности эксплуатации.	Виды БПЛА (выполняемые задачи, размерность). Виды силовых установок. Особенности эксплуатации БПЛА по типам и сферам деятельности. Технические особенности БАС представленных на российском рынке. Технологии аэрофотосъемки. Дронопорты. **Самостоятельная работа:** изучение принципов полета.
Тема 3. Основы спутниковой навигации.	Принцип работы спутниковых систем навигации (GPS\Глонасс\Galileo\Baidu). Условия работы спутниковых систем навигации при пилотировании БПЛА. Основные элементы и характеристики систем: эффективность, точность позиционирования. Принципы работы. Технология RTK и PPK. Корректировка сигнала. **Самостоятельная работа:** изучение аэродинамики полета.
Тема 4. Конструкция БПЛА и бортовые системы.	Внутреннее устройство БПЛА (мультироторного и самолетного типов) и бортовых систем: вид и типы полетных контроллеров, навигационных приемников, батарей, блоков управления, пультов управления, устройств телеметрии, антенны, видеопередатчики, транспондеры. **Самостоятельная работа:** изучение системы управления полетом.
Тема 5. Бортовые системы и полезные нагрузки.	Спектр решаемых задач. Отраслевое применение. Полезные нагрузки (RGB-камера, геодезический приемник, мультиспектральная камера, лазерный сканер, комбинированные камеры, внешние подвесы и т.д.). Виды камер по сферам использования. Иные устройства. Конфигурация бортовых систем и полезных нагрузок для решения поставленных задач. **Самостоятельная работа:** изучение пилотажно-навигационных приборов.
Тема 6. Наземные станции управления.	Переносные комплексы: состав, правила комплектования и транспортировки. Комплексы на базе автомобиля. Виды программного обеспечения: Geoscan Planner, Supercam, QGround Control, APMPlanner2, Mission Planner, DJI GS PRO, DroneDeploy, Litchi. Задачи НСУ. Планирование и пилотирование. Пилотажные приборы. Порядок проверок параметров. **Самостоятельная работа:** изучение теории погоды.

Тема 7. Правовое обеспечение полетов.	Использование воздушного пространства (платформы для подачи заявок). Требования необходимые для использования БПЛА. Постановка комплекса массой до 30 кг на учет. Квалификация пилота. Страховка. Техника безопасности. Мировой опыт. Основы законодательства в сфере полетов.
Тема 8. SOP и CRM.	Стандартные операционные процедуры: своевременность выполнения процедур; точность и последовательность в выполнении процедур, соблюдение в стандартизации докладов, обеспечение перекрестного контроля. Содержание СОП. Предполетная подготовка и чтение карты контроля. Управление ресурсами экипажа. Навыки УРЭ: коммуникация, лидерство и приверженность, распознавание опасного отношения, ситуационная осведомленность, управление ошибками. Анализ ошибок.
Тема 9. Анализ зон выполнения полетов с использованием спутниковых систем.	Программное обеспечение для подготовки полетных заданий и особенности работы с ним. Настройки программного обеспечения. Определение зон выполнения полетов. Требования к месту взлета/посадки. **Самостоятельная работа:** изучение принципов навигации.
Промежуточная аттестация.	Тестирование по теоретическому материалу
Модуль 2. Работа с программным обеспечением НСУ.	
Тема 10. НСУ БПЛА мультироторного типа.	Полетное задание на БПЛА мультироторного типа. Полет по точкам. Полет по периметру полигона. Полет вдоль линейного объекта: автодорога/ЛЭП. Патрулирование периметра линейного/площадного объекта, поиск несанкционированного нахождения, аэрофотосъемка линейного объекта, аэрофотосъемка площадного объекта, панорамная съемка по точкам **Самостоятельная работа:** составление полетного задания для выполнения аэрофотосъемки площадного объекта на БПЛА мультироторного типа.
Тема 11. НСУ БПЛА самолетного типа.	Полетное задание на БПЛА самолетного типа. Патрулирование периметра линейного/площадного объекта. Аэрофотосъемка линейного объекта на БПЛА самолетного типа. Аэрофотосъемка площадного объекта. **Самостоятельная работа:** составление полетное задание для выполнения аэрофотосъемки площадного объекта на БПЛА самолетного типа.
Тема 12. НСУ БПЛА мультироторного типа. Специальное ПО.	Полетное задание на БПЛА мультироторного типа со специальным ПО. Патрулирование периметра линейного/площадного объекта. Аэрофотосъемка линейного объекта. Аэрофотосъемка площадного объекта. **Самостоятельная работа: с**оставление полетное задание для выполнения аэрофотосъемки линейного объекта/площадного объекта на БПЛА мультироторного типа.

Тема 13. НСУ БПЛА самолетного типа (VTOL). Специальное ПО.	Полетное задание на БПЛА самолетного типа (VTOL). Патрулирование периметра линейного/площадного объекта. Аэрофотосъемка линейного объекта. Аэрофотосъемка площадного объекта. **Самостоятельная работа:** составление полетного задания для выполнения аэрофотосъемки. линейного/ площадного объекта на БПЛА самолетного VTOL типа.
Итоговая аттестация	Итоговый контрольный тест
Модуль 3. Предполетная и летная подготовка.	
Практика по предполетной и летной подготовке.	**Практическая работа.** **Предполетная подготовка:** сборка/разборка комплексов; работа с периферийным оборудованием; работа с АКБ; авиатренажерная подготовка (нештатные ситуации, изменение погодных условий, работа в ручном режиме, отслеживание показаний авионики). **Летная подготовка:** Выполнение полетов на мультироторных и самолетных VTOL комплексах.