|  |  |
| --- | --- |
| **Изображение выглядит как текст, Шрифт, логотип, Графика  Автоматически созданное описание** | Изображение выглядит как Шрифт, текст, снимок экрана, Графика  Автоматически созданное описание |

ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Беспилотные системы диагностики, обслуживания и ремонта инфраструктуры»

2025 г.

**Наименование компетенции**: «Беспилотные системы диагностики, обслуживания и ремонта инфраструктуры»

**Описание компетенции**

Компетенция охватывает применение беспилотных летательных (БПЛА), наземных (БПНА) и подводных аппаратов (БППА) для мониторинга, диагностики, обслуживания и ремонта объектов инфраструктуры. Специалисты в этой области используют современные технологии, включая компьютерное зрение, машинное обучение, IoT и робототехнику, для автоматизации процессов инспекции и ремонта. Эти системы позволяют оперативно выявлять повреждения, проводить сервисные работы и осуществлять ремонтные мероприятия, обеспечивая высокую готовность и безопасность передвижений.

С помощью беспилотных систем можно охватить множество направлений, такие как:

* Диагностика и мониторинг
* Аэрофотосъемка и 3D-сканирование объектов (мосты, ЛЭП, трубопроводы, здания)
* Выявление дефектов (трещины, коррозия, повреждения) с помощью тепловизоров, лидаров и камер высокого разрешения
* Анализ данных в реальном времени с использованием AI-алгоритмов
* Техническое обслуживание
* Автоматизированная очистка поверхностей (например, солнечных панелей или фасадов зданий)
* Нанесение защитных покрытий с помощью дронов
* Контроль состояния сложнодоступных конструкций (антенные вышки, дымовые трубы)
* Ремонтные работы
* Локализация и устранение мелких повреждений (например, заделка трещин с помощью дронов-манипуляторов)
* Доставка материалов и инструментов в труднодоступные зоны.
* Координация с другими робототехническими системами для комплексного ремонта
* Программное обеспечение и управление
* Разработка алгоритмов автономного полета и навигации
* Интеграция с BIM (Building Information Modeling) и GIS (Geographic Information System)
* Обработка больших данных для прогнозной аналитики

**Области применения**

* Транспортная инфраструктура (мосты, дороги, тоннели)
* Энергетика (ЛЭП, ветрогенераторы, солнечные фермы)
* Промышленность (нефтегазовые объекты, трубопроводы)
* Городское хозяйство (крыши, фасады, коммуникации)
* Гидросооружения (плотины, причалы, подводные кабели)
* Плановый мониторинг путей.
* Контроль качества укладки рельсов
* Оценка повреждений после ЧП

**Нормативные правовые акты**

* **ФГОС СПО 15.02.12** «Техническая эксплуатация и обслуживание роботизированного производства» (Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 N 1580 (ред. от 17.12.2020))
* **ФГОС СПО 25.02.08 «**Эксплуатация беспилотных авиационных систем» (Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 N 1549 (ред. от 17.12.2020))
* **ФГОС СПО 11.02.06** «Техническая эксплуатация транспортного радиоэлектронного оборудования» (Приказ Минобрнауки России от 28.07.2014 N 808)
* **ФГОС СПО 09.02.07** «Информационные системы и программирование» (Приказ Минобрнауки России от 09.12.2016 N 1547 (ред. от 17.12.2020))
* **ФГОС СПО 08.02.09** «Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования промышленных и гражданских зданий» (Приказ Минобрнауки России от 14.05.2014 N 519)
* **ГОСТ 31937-2011** «Здания и сооружения. Методы обследования и мониторинга технического состояния»
* **ГОСТ Р 58888-2020** «Дистанционный мониторинг технического состояния зданий и сооружений с использованием БПЛА»
* **ГОСТ Р 58033-2017** «Здания и сооружения. Контроль качества выполнения работ»
* **ГОСТ Р 58806-2020** «Беспилотные авиационные системы. Методы технического обслуживания»
* **ГОСТ Р 58807-2020** «Беспилотные системы для обследования мостовых сооружений»
* **ГОСТ Р 58977-2020** «Беспилотные системы для инспекции трубопроводов»
* **СП 48.13330.2019** (актуализированная редакция СНиП 12-01-2004) «Организация строительства» – требования к контролю качества строительных конструкций
* **СП 70.13330.2012** (СНиП 3.03.01-87) «Несущие и ограждающие конструкции» – нормы ремонта и усиления конструкций
* **СП 396.1325800.2018** «Мосты и трубы. Правила диагностики и мониторинга»
* **РД 34.45-51.300-97** «Объем и нормы испытаний электрооборудования» (применяется при диагностике ЛЭП)
* **РД 13-110-99** «Методы неразрушающего контроля сварных соединений» (применимо к дронам с УЗ-датчиками)

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Виды деятельности/трудовые функции** |
| 1 | Проведение обследования объектов с помощью БПЛА, БПНА, БППА  Анализ состояния конструкций (мосты, ЛЭП, железные дороги, трубопроводы, здания)  Выявления дефектов(трещин, коррозия, деформация) с использованием компьютерного зрения и датчиков |
| 2 | Очистка и антикоррозийная обработка конструкций.  Дистанционный контроль и профилактика износа.  Автоматизированная покраска, герметизация и сварка швов. |
| 3 | Локальный ремонт повреждений.  Замена мелких компонентов (например, крепежей на ЛЭП).  Восстановление дорожного покрытия с помощью автономной техники. |
| 4 | Настройка автономных алгоритмов для дронов и роботов.  Интеграция датчиков (лидары, телевизоры, камеры).  Разработка ПО для обработки данных диагностики. |
| 5 | Планирование миссий и настройка маршрутов.  Подготовка и управление беспилотными средствами, роботами, манипуляторами.  Обработка данных с камер и датчиков . |