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

КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Беспилотные системы диагностики, обслуживания и ремонта инфраструктуры»

регионального этапа Чемпионата высоких технологий

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

регион проведения

2025 г.

Конкурсное задание разработано экспертным сообществом и утверждено Менеджером компетенции, в котором установлены нижеследующие правила и необходимые требования владения профессиональными навыками для участия в соревнованиях по профессиональному мастерству.

**Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:**

[1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ 4](#_Toc142037183)

[1.1. Общие сведения о требованиях компетенции 4](#_Toc142037184)

[1.2. Перечень профессиональных задач специалиста по компетенции 4](#_Toc142037185)

[1.3. Требования к схеме оценки 6](#_Toc142037186)

[1.4. Спецификация оценки компетенции 6](#_Toc142037187)

[1.5. Конкурсное задание 7](#_Toc142037188)

[1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания 7](#_Toc142037189)

[1.5.2. Структура модулей конкурсного задания (инвариант/вариатив) 8](#_Toc142037190)

[2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ 9](#_Toc142037191)

[2.1. Личный инструмент конкурсанта 9](#_Toc142037192)

[2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке 9](#_Toc142037193)

[3. ПРИЛОЖЕНИЯ 9](#_Toc142037194)

**ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СОКРАЩЕНИЯ**

1. ПС – Профессиональный стандарт
2. КЗ – Конкурсное задание
3. ИЛ – Инфраструктурный лист
4. БПНА – Беспилотный наземный аппарат (роботизированная платформа для наземной диагностики)
5. БППА – Беспилотный подводный аппарат (робот для подводных инспекционных работ)
6. ПО – Программное обеспечение
7. ТБ – Техника безопасности
8. ОТ – Охрана труда
9. ПБ – Промышленная безопасность

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

1.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕБОВАНИЯХ КОМПЕТЕНЦИИ

Требования компетенции (ТК) «Беспилотные системы диагностики, обслуживания и ремонта инфраструктуры» определяют знания, умения, навыки и трудовые функции, которые лежат в основе наиболее актуальных требований работодателей отрасли.

Целью соревнований по компетенции является демонстрация лучших практик и высокого уровня выполнения работы по соответствующей рабочей специальности или профессии.

Требования компетенции являются руководством для подготовки конкурентоспособных, высококвалифицированных специалистов / рабочих и участия их в конкурсах профессионального мастерства.

В соревнованиях по компетенции проверка знаний, умений, навыков и трудовых функций осуществляется посредством оценки выполнения практической работы.

Требования компетенции разделены на четкие разделы с номерами и заголовками, каждому разделу назначен процент относительной важности, сумма которых составляет 100.

1.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ СПЕЦИАЛИСТА ПО КОМПЕТЕНЦИИ «Беспилотные системы диагностики, обслуживания и ремонта инфраструктуры»

*Перечень видов профессиональной деятельности, умений и знаний, и профессиональных трудовых функций специалиста (из ФГОС/ПС/ЕТКС.) и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту*

*Таблица №1*

**Перечень профессиональных задач специалиста**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Раздел** | **Важность в %** |
| 1 | **Подготовка оборудования** *Специалист должен знать и уметь:*- Терминологию и правила чтения конструкторской и технологической документации- Читать и использовать техническую документацию на оборудование- Настраивать и калибровать датчики БПНА и БППА (лидары, сонары, камеры)- Управлять беспилотными аппаратами в автономном и ручном режимах- Проверять работоспособность оборудования перед запуском- Определять зоны поражений и траекторий движения | 15 |
| 2 | **Диагностика железнодорожного полотна***Специалист должен знать и уметь:*- Управлять беспилотными аппаратами в автономном и ручном режимах- Проводить дефектоскопию конструкций (УЗ, тепловизоры, визуальный осмотр)- Анализировать данные сканирования (3D-модели, карты дефектов)- Оценивать степень износа объектов (рельсы, опоры мостов, ЛЭП)- Умение работать с ПО для обработки данных- Интерпретировать нормативы (ГОСТ, СП) при оценке повреждений | 30 |
| 3 | **Обследование искусственных сооружений***Специалист должен знать и уметь:*- Управлять беспилотными аппаратами в автономном и ручном режимах- Оценивать степень износа объектов (рельсы, опоры мостов, ЛЭП)- Работать с ПО для обработки данных- Интерпретировать нормативы (ГОСТ, СП) при оценке повреждений- Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач | 25 |
| 4 | **Обработка и анализ данных***Специалист должен знать и уметь:*- Интегрировать данные с датчиков в ПО для обработки полученных данных- Составлять карты дефектов по полученным данным - Подготовка отчетов- Работать с облачными платформами для передачи и хранения данных- Использование ПО для прогнозной аналитики | 20 |

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМЕ ОЦЕНКИ

Сумма баллов, присуждаемых по каждому аспекту, должна попадать в диапазон баллов, определенных для каждого раздела компетенции, обозначенных в требованиях и указанных в таблице №2.

*Таблица №2*

**Матрица пересчета требований компетенции в критерии оценки**

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий/Модуль** | **Итого баллов за раздел ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |
| **Разделы ТРЕБОВАНИЙ КОМПЕТЕНЦИИ** |  | **A** | **Б** | **В** | **Г** |  |  |
| **1** | 15 |  |  |  |  | 15 |
| **2** |  | 30 |  |  |  | 30 |
| **3** |  |  | 25 |  |  | 25 |
| **4** |  |  |  | 30 | - | 30 |
| **Итого баллов за критерий/модуль** | 15 | 30 | 25 | 30 | - | **100** |

1.4. СПЕЦИФИКАЦИЯ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИИ

Оценка Конкурсного задания будет основываться на критериях, указанных в таблице №3:

*Таблица №3*

**Оценка конкурсного задания**

|  |  |
| --- | --- |
| **Критерий** | **Методика проверки навыков в критерии** |
| **А** | **Подготовка оборудования** | При оценке конкурсантов оцениваются следующие критерии:- Полнота проверки- Точность калибровки- Оптимальность маршрута |
| **Б** | **Диагностика железнодорожного полотна** | При оценке конкурсантов оцениваются следующие критерии:- Точность измерений - Полнота выявленных дефектов |
| **В** | **Обследование искусственных сооружений** | При оценке конкурсантов оцениваются следующие критерии:- Полнота обследования- Качество видеоматериалов- Точность замеров |
| **Г** | **Обработка и анализ данных** | При оценке конкурсантов оцениваются следующие критерии:- Точность модели- Глубина анализа- Наглядность представления- Полнота данных |

1.5. КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ

Общая продолжительность Конкурсного задания[[1]](#footnote-1): 21 ч.

Количество конкурсных дней: 3 дня

Вне зависимости от количества модулей, КЗ должно включать оценку по каждому из разделов требований компетенции.

Оценка знаний участника должна проводиться через практическое выполнение Конкурсного задания. В дополнение могут учитываться требования работодателей для проверки теоретических знаний / оценки квалификации.

Цель: Комплексное обследование участка железной дороги и искусственного сооружения (мост/туннель) с составлением технического отчета.

1.5.1. Разработка/выбор конкурсного задания

Конкурсное задание состоит из 4 модулей, включает обязательную к выполнению часть (инвариант) – модуля (**Модуль А. Подготовка оборудования**, **Модуль Б. Диагностика железнодорожного полотна**, **Модуль Г. Обработка и анализ данных)** и вариативную часть – 1 модуль (**Модуль В. Обследование искусственных сооружений)**. Общее количество баллов конкурсного задания составляет 100.

1.5.2. Структура модулей конкурсного задания

**Модуль А. *Подготовка оборудования* (инвариант)**

*Время на выполнение модуля 2 часа*

**Задания:** Необходимо подготовить беспилотное оборудование. Провести визуальный осмотр БПНА и БППА на отсутствие механических повреждений. Проверить заряды всех аккумуляторов, провести тесты лидара и камер высокого разрешения. Провести калибровку системы позиционирования и сонара, проверку работы УЗ-дефектоскопа на эталонных образцах. Настроить и проверить системы аварийного всплытия.

Так же разработать маршрут, определить контрольные точки съемки*.*

**Модуль Б. *Диагностика железнодорожного полотна* (инвариант)**

*Время на выполнение модуля 5 часов*

**Задания:** Провести диагностику заданного участка пути которая включается следующие операции:

- Автономный проезд БПНА по заданному маршруту

- Лидарное сканирование рельсового полотна

- УЗ-контроль стыков через каждые 25 метров(вариативно)

- Измерение износа головки рельса

- Проверка ширины колеи

- Фиксация состояния шпал

- Фото фиксация всех выявленных дефектов

- Запись координат

**Модуль В. *Обследование искусственных сооружений* (вариатив)**

*Время на выполнение модуля 7 часов*

**Обследование моста**

**Задания:** Провести подводную диагностику опор моста с помощью БППА, обнаружить возможные дефекты (трещины, оголение арматуры, разрывы фундамента, коррозия металлоконструкций). Диагностика включает следующие операции:

- Визуальный осмотр опор

- Сонарное сканирование донной части

- Замер толщины бетона ультразвуком

- Сохранение всех полученных данных с датчиков и камер, для дальнейшей обработки и составления отчета

**Модуль Г. *Обработка и анализ данных* (инвариант)**

*Время на выполнение модуля* 7 часов

**Задания:** Необходимо обработать получение данные, создать 3D-модели, рассчитать степени износа конструкций, определить остаточность ресурса и выявить опасные дефекты. По итогу сформировать отчет о диагностики инфраструктуру. Форма отчета может быть, как электронный документ (PDF DOCX) так и презентация (PPTX) если требуется визуализация.

Отчет должен включать обязательные разделы:

*Титульный лист*

Название конкурса, компетенции, номер конкурсанта, дата. Краткое описание объекта диагностики

(например, «Участок ж/д пути длиной 100 м, мост через р. Ока»)).

*Введение*

Цель работы, используемое оборудование

(например, Выявление дефектов железнодорожного полотна и опор моста БПНА/БППА модели X, датчики Y)

*Методика работы*

Описание этапов:

Подготовка оборудования (калибровка, маршрут).

Процесс диагностики (например, «УЗ-контроль стыков каждые 25 м»).

Инструменты анализа (ПО, алгоритмы).

*Результаты*

Таблицы:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дефект | Координаты | Размер | Критичность | Рекомендации |
| Трещина в рельсе | 55.7523° N, 37.6172° Е | 2 мм | Средняя | Замена Участка |

Графики/схемы:

Карта дефектов с привязкой к координатам.

3D-модель износа конструкций (скриншоты из ПО).

Диаграммы остаточного ресурса (например, степень коррозии опор).

*Выводы*

Сводка по критическим дефектам.

Оценка общего состояния объекта (например, «Участок требует ремонта через 6 месяцев»).

2. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРАВИЛА КОМПЕТЕНЦИИ*[[2]](#footnote-2)*

Все модули выполняются последовательно. Переход к следующему модулю возможен только после завершения предыдущего и проверки экспертом. При обнаружении дефектов, угрожающих безопасности, работы немедленно прекращаются. Конкурсант обязан сообщить экспертам о любых нештатных ситуациях. Запрещено самостоятельное устранение неисправностей оборудования. После окончания чемпионата конкурсантам и экспертам запрещено забирать файлы с работой, без разрешения Главного эксперта. Главный эксперт должен собрать файлы с итогами работы и передать их Менеджеру компетенции по его требованию и в Орг комитет чемпионата.

**Рекомендуемые размеры площадок адаптивные под учебные учреждения**

1. Модуль А. Подготовка оборудования

Тип площадки: Учебная мастерская или лаборатория.

Размеры:

Минимум: 6×6 м (для калибровки датчиков и проверки аппаратов).

Оптимально: 8×8 м (если требуется тест движения БПНА).

Оснащение:

Столы для инструментов, розетки для зарядки, имитаторы дефектов (например, эталонные трещины для УЗ-тестов).

2. Модуль Б. Диагностика ж/д полотна

Тип площадки: Уличная зона (двор, парковка) или большой спортзал.

Размеры:

Длина: 20–30 м (имитация участка пути с 3–4 стыками для УЗ-контроля).

Ширина: 3–4 м (рельсы можно заменить разметкой на полу или деревянными макетами).

Оснащение:

Искусственные дефекты (магниты-трещины на «рельсах», разметка шпал).

3. Модуль В. Обследование искусственных сооружений

Тип площадки:

Для подводной диагностики: Бассейн (глубина 1.5–2 м) или большая емкость с водой (например, 3×3 м).

Для наземных конструкций: Макет моста из труб/дерева (размеры 2×4 м).

Оснащение:

Имитация опор с дефектами (трещины из пенопласта, «коррозия» из фольги).

2.1. Личный инструмент конкурсанта

На площадке конкурсантам разрешено использовать:

- Персональный ноутбук с предустановленным лицензионным Программным обеспечение для работы с облаками точек, которое позволяет фиксировать реальные объекты и затем переносить их в цифровой мир, Программным обеспечением для анализа записи с дронов.  (Например: Autodesk Recap, RailInspector Pro)

- Контроллеры для управления БПНА/БППА

- Измерительные инструменты (штангенциркуль, толщиномер)

- Средства индивидуальной защиты (каска, жилет, перчатки)

2.2.Материалы, оборудование и инструменты, запрещенные на площадке

На площадке конкурсантам запрещено использовать:

- Собственные беспилотные аппараты

- Внесение изменений в штатное ПО оборудования

- Использование несертифицированного измерительного оборудования

3. Приложения

Приложение 1. Инструкция по заполнению матрицы конкурсного задания

Приложение 2. Матрица конкурсного задания

Приложение 3. Инструкция по охране труда

1. *Указывается суммарное время на выполнение всех модулей КЗ одним конкурсантом.* [↑](#footnote-ref-1)
2. *Указываются особенности компетенции, которые относятся ко всем возрастным категориям и чемпионатным линейкам без исключения.* [↑](#footnote-ref-2)