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

**ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ**

«Специалист по коллаборативной промышленной робототехнике с применением инструментов искусственного интеллекта»

2025 г.

**Наименование компетенции**: «Специалист по коллаборативной промышленной робототехнике с применением инструментов искусственного интеллекта»

**Описание компетенции**

Специалист по коллаборативной промышленной робототехнике с применением инструментов искусственного интеллекта занимается разработкой, внедрением и эксплуатацией роботизированных производственных ячеек, использующих технологии машинного зрения, автоматизации и интеллектуального управления.

Основная задача – обеспечение работы человеко-машинных систем (коллаборативных роботов, экзоскелетов, дополненной реальности) для выполнения технологических процессов (например, pick & place, сортировки и паллетирования в автономном режиме), повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции с оптимизацией за счет применения технологий искусственного интеллекта. Специалист разрабатывает алгоритмы управления, обеспечивает взаимодействие робототехнических систем с окружающей средой и контролирует их безопасность.

Развитие промышленной автоматизации, переход на концепцию Индустрии 4.0 и внедрение технологий искусственного интеллекта в производство требует новых специалистов, обладающих компетенциями в области мехатроники, робототехники и интеллектуального управления.

 Актуальность обусловлена:

* Ростом спроса на автоматизированные системы на предприятиях обрабатывающей, логистической и пищевой промышленности.
* Необходимостью повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции.
* Развитием отечественных технологий коллаборативной робототехники и искусственного интеллекта.
* Требованиями безопасности при совместной работе человека и робота.

Специалист по коллаборативной промышленной робототехнике с применением инструментов искусственного интеллекта может выполнять следующие профессиональные функции:

* проектирование и интеграция коллаборативных роботов в производственные процессы;
* разработка алгоритмов машинного зрения и искусственного интеллекта для автоматизации технологических процессов;
* настройка систем человеко-машинного взаимодействия с соблюдением требований безопасности;
* разработка программного обеспечения для управления коллаборативными роботами;
* обеспечение работы производственных ячеек в режиме автономного управления;
* мониторинг и оптимизация производственных процессов с использованием аналитики данных.

### Технологии, применяемые в профессиональной деятельности:

- Коллаборативные роботы (ARM, KUKA, Fanuc, Universal, РОБОПРО, Eidas) – для автоматизированного перемещения объектов.

- Компьютерное зрение (OpenCV, YOLO) – для распознавания и классификации деталей.

- Машинное обучение и ИИ (PyTorch, TensorFlow, ONNX) – для адаптивного управления процессами сортировки.

- Cимуляторы (Gazebo, CoppeliaSim, Digital Twin) – для виртуального тестирования производственных ячеек.

- Программные интерфейсы роботов (MotionCore) – для интеграции с информационными системами предприятия.

- Разработка и использование Robotic foundation models (RFMs).

Коллаборативные роботы с элементами искусственного интеллекта применяются: на промышленных предприятиях для автоматизации сборки, сортировки, упаковки и паллетирования; в логистических центрах для управления складскими процессами; в фармацевтической и пищевой промышленности для безопасной работы с продукцией; в машиностроении для обеспечения точности операций на производственных линиях.

**Нормативно-правовые акты**

Поскольку Описание компетенции содержит лишь информацию, относящуюся к соответствующей компетенции, его необходимо использовать на основании следующих документов:

### Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС СПО)

* ФГОС СПО – 09.02.08 «Интеллектуальные интегрированные системы» (утверждён приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.12.2022 № 1095).
* ФГОС СПО – 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств (по отраслям)» (утверждён приказом Минобрнауки России от 18.04.2014 № 349 (ред) от 21.10.2019).
* ФГОС СПО – 15.02.10 «Мехатроника и мобильная робототехника (по отраслям)» (утверждён приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1550 (ред) от 17.12.2020).
* ФГОС СПО – 15.02.14 «Оснащение средствами автоматизации технологических процессов и производств (по отраслям)» (утверждён приказом Минобрнауки России от 09.12.2016 № 1582 (ред) от 17.12.2020).
* ФГОС СПО – 27.02.04 «Автоматические системы управления» (утверждён приказом Министерства просвещения РФ от 29.07.2022 № 633).

### Профессиональные стандарты (ПС)

* 06.015 «Специалист по информационным системам» (утверждён приказом Минтруда России от 13.07.2023 № 586н).
* 06.001 «Программист» (утверждён приказом Минтруда России от 20.07.2022 № 424н (рег) Минюст РФ 22.08.2022 № 69720).
* 28.003 «Специалист по автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 сентября 2015 г. № 606н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 сентября 2015 г., регистрационный № 38991)).

### ГОСТы

* ГОСТ Р 60.0.0.4-2019 «Роботы и робототехнические устройства. Термины и определения» (утверждён приказом Росстандарта от 14.02.2019 № 31-ст).
* ГОСТ Р 59277-2020 «Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта» (утверждён приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23.12.2020 № 1372-ст).
* ГОСТ 27.002-89 «Надёжность в технике» (утверждён приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 27.12.2007 № 571-ст).
* ГОСТ Р 60.1.2.3-2021 «Роботы и робототехнические устройства. Требования безопасности» (утверждён приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 13.08.2021 № 714-ст).
* ГОСТ Р 70652-2023 «Контроль неразрушающий. Методы оптические. Системы технического зрения. Общие требования».
* ГОСТ Р 59385-2021 «Информационные технологии. Искусственный интеллект. Ситуационная видеоаналитика. Термины и определения».
* ГОСТ Р 71476-2024 (ИСО/МЭК 22989:2022) «Искусственный интеллект. Концепции и терминология искусственного интеллекта».
* ГОСТ Р 71657-2024 «Технологии искусственного интеллекта в образовании. Функциональная подсистема создания научных публикаций. Общие положения».
* ГОСТ Р 71718-2024 «Технологии искусственного интеллекта в дополненной и смешанной реальности. Общие положения».
* ГОСТ Р 57457-2017 «Искусственный интеллект. Термины и определения».
* ГОСТ ISO 10218-1-2012 «Роботы и робототехнические устройства. Требования безопасности промышленных роботов».
* ГОСТ ISO/TS 15066-2019 «Роботы и робототехнические устройства. Требования безопасности для коллаборативных промышленных роботов».
* ГОСТ 60.0.2.1-2016 «Роботы и робототехнические устройства. Общие требования по безопасности» (утверждён приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.11.2016 № 1843-ст).

### СанПиН

* СанПиН 2.2.4-548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (утверждён постановлением Госкомсанэпиднадзора России от 01.10.1996 № 21).
* СанПиН 2.2.4.3359-16 «Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах».

### Своды правил (СП)

### СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты».

* СП 31-110-2003 «Проектирование и монтаж электроустановок».

Перечень профессиональных задач специалиста по компетенцииопределяется профессиональной областью специалиста и базируется на требованиях современного рынка труда к данному специалисту*.*

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** |  **Виды деятельности/трудовые функции** |
| 1 | Организация рабочего пространства, безопасность, менеджмент и профессиональная коммуникация |
| 2 | Разработка и внедрение системы управления роботизированными производственными ячейками |
| 3 | Эксплуатация электронного оборудования и систем автоматического управления |
| 4 | Интеграция технологий машинного зрения для сортировки и идентификации деталей  |
| 5 | Создание алгоритмов машинного обучения для классификации и обработки объектов |
| 6 | Настройка безопасности человеко-машинного взаимодействия  |
| 7 | Мониторинг работы системы, ведение документации и контроль технического состояния |
| 8 | Разработка интерфейсов для управления роботами через API и GUI |
| 9 | Разработка систем машинного зрения для автономной навигации и манипуляции объектами |