|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

ОПИСАНИЕ КОМПЕТЕНЦИИ

«Проектирование нейроинтерфейсов»

2025 г.

**Наименование компетенции**: Проектирование нейроинтерфейсов.

**Формат участия в соревновании**: индивидуальный.

**Описание компетенции**

Разработка и проектирование нейроинтерфейсов и биокомплексов - одно из перспективных направлений технологий.

Проектировщик нейроинтерфейсов это специалист, который занимается разработкой совместимых с нервной системой интерфейсов и биологических сигналов человека для управления компьютерами, домашними и промышленными роботами, промышленными манипуляторами, с учетом психологии и физиологии пользователей.

Проектировщик нейроинтерфейсов объединяет в себя набор профессиональных компетенции от сборки цифровых устройств согласно техническому заданию, до программирования и управления аппаратным устройством.

Также такие системы могут служить для мониторинга психофизиологического состояния водителей, тренировки операторов сложных многофункциональных систем. Технологии в области нейротехнологий, например, с применением технического зрения, что является базой для формирования рынка. Внедрение нейроинтерфейса в промышленность в рамках новой научнотехнической революции способно вывести отрасль Российской Федерации на передовой технологический уровень развития, создать качественно новые условия работы сотрудников, предотвратить социальное напряжение человека на производстве.

Развитие данной области на привлечение обучающихся к современным технологиям конструирования робототехники, программирования, изучения нейротехнологий и биологического строения человека. В будущем специалисты в данной сфере будут востребованы не только в медицинской индустрии, но и в промышленности для создания новых интерфейсов человек – машина, управление роботами – манипуляторами на производстве, обучении персонала предприятий.

**Описание особенностей профессиональной деятельности специалиста**

Специалист по проектированию нейроинтерфейсов занимается разработкой систем, которые позволяют взаимодействовать с устройствами и программами через нейро-аппаратные средства, используя биосигналы и технологии машинного обучения. Основная цель такой деятельности — создание интуитивных интерфейсов, способных считывать сигналы от человека и преобразовывать их в команды для управления различными устройствами и программами.

**Основные задачи и особенности работы:**

1. **Проектирование и программирование систем регистрации биосигналов**: специалист занимается выбором и настройкой оборудования для считывания и интерпретации биосигналов, такие как мышечные импульсы (ЭМГ), которые затем передаются для последующей обработки.
2. **Интеграция нейросетей и алгоритмов машинного обучения**: для распознавания биосигналов и их интерпретации специалист разрабатывает и обучает нейронные сети. Системы адаптируются под каждого пользователя, обучаясь на новых данных, что позволяет интерфейсу распознавать сигналы каждого оператора и корректировать алгоритмы управления.
3. **Использование компьютерного зрения для идентификации пользователя**: системы нейроинтерфейсов дополненные технологией компьютерного зрения позволяют идентифицировать оператора по лицу. Это дает возможность различать пользователей и настраивать нейроинтерфейс индивидуально, обеспечивая персонализированный подход.
4. **Голосовое управление и интеграция с голосовыми помощниками**: внедрение голосового управления позволяет пользователю взаимодействовать с устройствами, дополняя нейроуправление. Специалист по нейроинтерфейсам настраивает системы так, чтобы они понимали голосовые команды оператора.
5. **Создание связки «оператор – интерфейс – устройство»**: специалист проектирует комплексные системы, где нейроинтерфейс анализирует биосигналы оператора, распознает его с помощью компьютерного зрения и позволяет управлять устройством. Таким образом, процесс становится цикличным и адаптивным благодаря биологически обратной связи (БОС), что значительно улучшает точность и эффективность управления.
6. **Адаптация и дообучение систем для новых пользователей**: такие системы требуют периодического дообучения, особенно при добавлении новых пользователей, поскольку биосигналы и реакции могут различаться. Специалист организует и настраивает процессы дообучения нейросетей, чтобы нейроинтерфейс мог эффективно работать с новыми пользователями.

Таким образом, профессиональная деятельность специалиста по проектированию нейроинтерфейсов включает разработку сложных многокомпонентных систем, в которых объединяются биологические сигналы, машинное обучение, голосовое и зрительное распознавание, что позволяет создать удобные и интуитивные способы взаимодействия человека с техникой и программным обеспечением.

Специалисты в данной области должны обладать: коммутативными навыками для правильной подготовки пользователя нейросистем к выполнению поставленных задач; естественным интересом к разработке, постройке и программированию различных механизмов; склонностью к углубленному предметной области и многими другими качествами, отвечающими реалиям современного мира.

Данный специалист сможет решать какую-либо проблему обладая следующими навыками:

* Технические навыки: разработчики должны иметь знания и навыки в области программирования, проектирования цифровых устройств различных систем и комплексов.
* Инновации и постоянное самообразование: разработка и проектирование нейроинтерфейсов — это динамично развивающаяся область, и поэтому разработчики должны быть готовы к постоянному самообразованию и изучению новых технологий в этой области.
* Тестирование и отладка: разработчики должны уметь тестировать и отлаживать свои работы, чтобы обеспечить качество и надежность.

**Технологии применения в профессиональной деятельности**

Для проектирования нейроинтерфейсов необходимы знания языков высокого уровня. Программирование аппаратной части осуществляется на языке программирования С/С++. Программист должен знать и уметь писать программный код в процедурном, функциональном, объектно-ориентированном стилях программирования.

При работе с графическим интерфейсом специалист должен знать и понимать язык программирования Python, использовать библиотеки при необходимости. Проектировать и разрабатывать программный код управляющих программ.

Устанавливать и настраивать драйвера, специальное программное обеспечение, пакеты прикладных программ, средства разработки программного обеспечения управляющих микроконтроллеров, таких как Arduino IDE и т.п.;

Знать элементную базу схемотехники аналоговых, цифровых и микропроцессорных устройств, особенности микроминиатюризации таких устройств путём применения интегральных микросхем и компонентов с поверхностным монтажом. Понимать принципы проектирования интерфейсов микроконтроллеров.

**Особенности внедрения в индустрию, в каких средах применяется**

Внедрение нейроинтерфейсов в индустрию имеет свои особенности, так как требует междисциплинарного подхода и часто адаптации под конкретные условия. Основные сложности связаны с необходимостью учитывать особенности нейронных сетей, работы с биологическими данными, а также техническую интеграцию с различными устройствами и программными платформами. Тем не менее, при правильном подходе нейроинтерфейсы открывают широкие возможности для улучшения процессов и создания различных способов взаимодействия.

Проектирование нейроинрерфейсов применяются в различных областях. В данный момент широко используются в следующих направлениях:

1. Медицина:
	1. Реабилитация (системы биологической обратной связи);
	2. Нейропротезирование;
	3. Создание экзоскелетов;
2. Сфера развлечений:
	1. Нейроинтерфейсы помогают управлять действиями в VR-играх, позволяя играть без помощи джойстиков или клавиатуры.

Внедрение в промышленный процесс, в данное время еще не широко используется, но проектирование нейроинтерфейсов может охватить и данную область, появляются новые профессии, самые распространённые:

* Нейроинформатик;
* Разработчик нейронных сетей;
* Проектирование нейроинтерфейсов по управлению промышленными роботами;
* Специалист по нейромоделированию;
* Проектировщик нейроинтерфейсов.

Специалисты, овладевшие данной компетенцией, смогут устроиться на работу в такие компании как:

* Биотехнологические компании;
* ИТ-компании;
* Компании, занимающиеся робототехникой;
* Компании-разработчики нейроинтерфейсов;
* Компании–разработчики продуктов для индустрии развлечений;
* Протезно-ортопедические предприятия.

**Возможные сферы применения проектирования нейроинтерфейсов (технологии будущего):**

1. **Промышленность и автоматизация**:
* Операторские интерфейсы: Нейроинтерфейсы могут использоваться для контроля сложных промышленных систем и оборудования. Операторы, например, смогут управлять роботизированными манипуляторами на заводах, контролируя их посредством биосигналов, что увеличивает точность работы.
* Промышленные роботы: Нейроинтерфейсы помогут улучшить работу с роботами, когда требуются высокоточные и быстрые манипуляции, например, в сборочных производствах.
1. **Военные и оборонные системы**:
* Управление оборудованием: Нейроинтерфейсы возможно в будущем использовать для управления беспилотниками, где неободим интуитивный контроль.
* Мониторинг состояния оператора: Нейроинтерфейсы помогут отслеживать физическое состояние операторов, включая пилотов и операторов дронов, для своевременного вмешательства и поддержки в стрессовых условиях.
1. **Образование и исследования**:
* Обучающие системы: Нейроинтерфейсы могут использоваться для адаптивного обучения, где системы анализируют уровень концентрации, усталости и эмоции обучающегося, чтобы настраивать подачу материала и обеспечивать индивидуальный подход.
1. **Системы для людей с ограниченными возможностями**:
* Ассистивные устройства: Нейроинтерфейсы могут помочь пользователям с ограниченными возможностями управлять домашними системами, используя биосигналы для управления светом, дверьми, электроприборами и даже коммуникационными системами.
* Коммуникативные устройства: Люди, неспособные говорить или двигаться, могут использовать нейроинтерфейсы для общения через набор текста мимическими движениями.

**Особенности внедрения**

1. **Сложность технической интеграции**: Нейроинтерфейсы требуют сложного программного обеспечения и высококачественных датчиков для корректной работы.
2. **Необходимость персонализации**: Системы на основе нейроинтерфейсов необходимо адаптировать под индивидуальные особенности пользователей, что требует постоянного обновления и обучения нейронных сетей.
3. **Обучение и адаптация пользователей**: Для эффективного использования нейроинтерфейсов требуется обучение и адаптация пользователей, особенно в случае сложных интерфейсов управления для операторов в промышленности или других систем.

**Нормативные правовые акты**

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

* ФГОС СПО:
1. ФГОС 09.02.01 Компьютерные системы и комплексы, приказ от 25 мая 2022 г. № 362, Министерством образования и науки Российской Федерации;
2. ФГОС 09.02.03 Программирование в компьютерных системах, приказ от 28.07.2014 № 804 (ред. от 21.10.2019), Министерством образования и науки Российской Федерации;
3. ФГОС 09.02.04 Информационные системы (по отраслям), 4 мая 2014 г. № 525, Министерства образования и науки Российской Федерации;
4. ФГОС 09.02.05 Прикладная информатика (по отраслям), 13 августа 2014 г. № 1001, Министерством образования и науки Российской Федерации.
5. ФГОС СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование, 09 сентября 2016 г. №1547, Министерством образования и науки Российской Федерации.
6. ФГОС СПО 09.02.08 Интеллектуальные интегрированные системы, 12 декабря 2022 г., №1095, Министерством просвещения Российской Федерации.
* Профессиональный стандарт:
1. 06.001 Профессиональный стандарт «Программист», утвержден приказом от 20 июля 2022 г. № 424н, Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации.
* ЕТКС
1. ЕКТС Инженер-программист, утвержден Постановлением от 21.08.1998 № 37 (редакция от 15.05.2013), Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации;
2. ЕКС Техник-программист, утвержден Постановлением от 21.08.1998 № 37 (редакция от 15.05.2013), Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации.
* Отраслевые/корпоративные стандарты
1. ГОСТ Р 51904-2002 Государственный стандарт Российской Федерации. Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию
* СанПин
1. Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» (далее – СП 2.4.3648-20), постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 января 2021 г. N 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 02.12.2020 № 40 (СП 2.2.3670-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда»).

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

|  |  |
| --- | --- |
| **№ п/п** | **Виды деятельности/трудовые функции** |
| 1 | Формализация и алгоритмизация поставленных задач для разработки программного кода |
| 2 | Составление формализованных описаний решений поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации |
| 3 | Разработка алгоритмов решения поставленных задач в соответствии с требованиями технического задания или внутренних документов организации |
| 4 | Проверка корректности алгоритмов решения поставленных задач |
| 5 | Оценка и согласование сроков выполнения поставленных задач |
| 6 | Оформление программного кода в соответствии с установленными требованиями |
| 7 | Проверка и отладка программного кода |
| 8 | Работа с системой управления версиями программного кода |