|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Профессиональная сфера** | Нейротехнологии | | | |
| **Компетенция** | **Нейротехнологии** | | | |
| **Описание компетенции** | Нейротехнологии это все технологии основанные на знаниях о мозге и нервной системе, а также технологии направленные на получение новых таких знаний. Данная компетенция представляет собой изготовление и испытание человеко-машинных интерфейсов и интерфейсов биообъект – машина, написание программ для управляющих контроллеров. Такого рода системы позволяют техническим средствам получать информацию о нас непосредственно с наших тел (например, пульс, состояние кровеносной системы и тд), а нам, в свою очередь, управлять техникой более естественным образом (например, движением руки управлять манипулятором). В данной области создаются прототипы биотехнических систем, в том числе интерфейсов для управления различными робототизированными устройствами на основе биометрических данных. В работе применяются необходимые инструменты и алгоритмы: всевозможные датчики нейро и био-сигналов, контроллеры для управления робототехническими устройствами, робототехнические платформы, а также алгоритмы для обработки нейро и био сигналов, включая нейроморфные (имитирующие свойства мозга) | | | |
| **Актуальность компетенции** | Несмотря на постоянную автоматизацию в мире постоянно остаётся неубывающее количество машин и устройств требующих ручного управления человеком. Сейчас управление этими системами осуществляется посредством различного рода пультов и панелей. Многие из этих систем предельно сложны и требуют длительных тренировок. Создание более простой и интуитивной системы управления, работающей подобно нашему телу, является актуальной задачей, которая позволит повысить эффективность пилота и снизить порог входа по времени тренировки. Создание некоторых машин (например, экзоскелетов) необходимых в медицине, военной и производственной промышленности, вообще нецелесообразно без подобного рода систем управления. | | | |
| **Название профессии/специальности** | **Специалист по человеко-машинным интерфейсам (Нейротехнолог)  *Альтернативное название:*** *Специалист в области разработки, сопровождения и интеграции технологических процессов и конструирования в области биотехнических систем и технологий* | | | |
| **Обобщенная трудовая функция** | Разработка, проектирование, монтаж, сборка, тестирование человеко-машинных интерфейсов и интерфейсов биообъект – машина.  ***Альтернативная обобщенная трудовая функция:*** *Разработка и интеграция биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского и биометрического назначения.* | | | |
| **Трудовые функции** | **Трудовые действия** | **Профессиональные умения 10+** | **Профессиональные умения 14+** | **% относительной важности** |
| **1. Обеспечение выполнения техники безопасности и правил эксплуатации биотехнических систем.** | 1.1. Проверка и подготовка к работе биотехнических систем и устройств | - визуальная проверка рабочих устройств  - проверка целостности и работоспособности устройств  - пользование электроинструментом  - оказание первой медицинской помощи  - подключение био- и нейродатчиков  - запуск приложения для анализа и обработки био- и нейросигналов  - устранение простейших ошибок работы человеко-машинных и нейро- интерфейсов. | - визуальная проверка рабочих устройств  - проверка целостности и работоспособности устройств  - пользование электроинструментом  - оказание первой медицинской помощи  - подключение био- и нейродатчиков  - запуск приложения для анализа и обработки био- и нейросигналов  - устранение простейших ошибок работы человеко-машинных и нейро- интерфейсов | 20% |
| **2. Проектирование биотехнических систем и технологий** | 2.1 Проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием. | * Выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием * Знать назначение, конструктивные особенности, параметры. характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского и биометрического назначения | * Выполнять проектирование деталей и узлов биотехнических систем медицинского и биометрического назначения в соответствии с техническим заданием * Знать назначение, конструктивные особенности, параметры. характеристики типовых элементов в биотехнических системах медицинского и биометрического назначения | 25% |
| 2.2 Оформление законченных проектно-конструкторских работ | \_\_\_\_\_ | * Оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий * Умение документировать свою работу (использованные средства и параметры) для возможности независимого воспроизведения результатов. |
| 2.3 Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на изделия и устройства медицинского и биометрического назначения нормативным документам | * Осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского и биометрического назначения нормативным документам | * Осуществлять контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации на детали и узлы биотехнических систем медицинского и биометрического назначения нормативным документам |
| **3. Конструирование биотехнических систем** | 3.1 Сборка и наладка оборудования биотехнических систем медицинского и биометрического назначения | * Выполнять монтаж узлов биотехнических систем медицинского и биометрического назначения * Выполнять настройку узлов систем медицинского и биометрического назначения * монтаж электрических схем методом без пайки * основы схемотехники | * Выполнять монтаж узлов биотехнических систем медицинского и биометрического назначения * Выполнять настройку узлов систем медицинского и биометрического назначения * выбирать необходимый микроконтроллер с функциональными характеристиками, необходимыми для решения конкретной технической задачи * монтаж электрических схем методом без пайки и методом пайки * схемотехника | 30% |
| 3.2 Создание и настройка программного обеспечения для функционирования биотехнических систем | - настройка взаимодействия ПО с биотехнической системой  - знания стандартных библиотек для анализа данных и взаимодействия с микроконтроллерами  - написание и отладка программ | - выбор среды программирования  - настройка взаимодействия ПО с биотехнической системой  - знания стандартных библиотек для анализа данных и взаимодействия с микроконтроллерами  - сбор и анализ исходных данных для проектирования  - написание и отладка программ |
| 3.3 Поверка биотехнических систем медицинского и биометрического назначения | * Умение отличать физиологический сигнал, от артефактного * Умение устранять проявления артефактных участков в сигнале * умение проверять радиоэлектронные, механические детали, электрические схемы, механические узлы биотехнических систем * умение устранять дефекты электрических схем, механических узлов и заменять необходимые компоненты | * Умение отличать физиологический сигнал, от артефактного * Умение устранять проявления артефактных участков в сигнале * умение проверять радиоэлектронные, механические детали, электрические схемы, механические узлы биотехнических систем * умение устранять дефекты электрических схем, механических узлов и заменять необходимые компоненты |
| **4. Организация процессов создания и интеграции биотехнических систем и технологий** | 4.1 Составление инструкций по эксплуатации оборудования и программного обеспечения биотехнических систем | * составлять инструкции по правильному подключению устройства (как к машине, так и к биообъекту) для произвольных пользователей * составлять инструкции по использованию созданного ПО для произвольных пользователей | * составлять инструкции формирования управляющих команд для произвольных пользователей * составлять инструкции по правильному подключению устройства (как к машине, так и к биообъекту) для произвольных пользователей * составлять инструкции по использованию созданного ПО для произвольных пользователей | 15% |
| 4.2 Подготовка отдельных заданий для исполнителей, участвующих в проектировании и конструировании биотехнических систем и технологий | * Умение выделять независимые части процесса, определять временные ограничения на реализацию каждого этапа. * Умение оценивать навыки и знания исполнителей. * Умение распределять задачи | * Умение выделять независимые части процесса, определять временные ограничения на реализацию каждого этапа. * Умение оценивать навыки и знания исполнителей. * Умение распределять задачи |
| **5. Понимание и умение применять в лабораторной практике принципов биоэтики** | 5.1. Понимание принципа непричинения необоснованных страданий подопытным живым существам и умение его применять на практике. | * понимание обязательности предотвращения или минимизации дискомфорта животного, стресса и/или боли и умение этот принцип реализовывать на практике * понимание принципа, что исследования, в которых вносятся изменения в мозг и нервную систему животных должны быть основаны на предшествующих теоретических исследованиях * понимание принципа что животные, выбранные для исследования должны быть соответствующего вида и в минимальном количестве, необходимом для получения достоверных результатов. * понимание принципа, что послеоперационный уход за животными должны свести к минимуму дискомфорт, боль и/или стресс. Уровень этого ухода должен быть эквивалентным принятой практике в области ветеринарной медицины, умение оказывать данный уход. | * понимание обязательности предотвращения или минимизации дискомфорта животного, стресса и/или боли и умение этот принцип реализовывать на практике * понимание принципа, что исследования, в которых вносятся изменения в мозг и нервную систему животных должны быть основаны на предшествующих теоретических исследованиях * понимание принципа что животные, выбранные для исследования должны быть соответствующего вида и в минимальном количестве, необходимом для получения достоверных результатов. * понимание принципа, что послеоперационный уход за животными должны свести к минимуму дискомфорт, боль и/или стресс. Уровень этого ухода должен быть эквивалентным принятой практике в области ветеринарной медицины, умение оказывать данный уход. | * 10% |
|  | 5.2. Понимание основных принципов добровольного информированного согласия, прозрачности, безопасности и конфиденциальности. |  | * понимание прицнипа обязательности получения добровольного информированного согласия участников на нейроисследование. * понимание принципа, что исследователь должен принимать все разумные меры для обеспечения того, чтобы участники никоим образом не пострадали или необоснованно находились в напряженном состоянии в результате их участия в исследованиях, знание этих мер и умение их принимать на практике. * понимание принципа, что исследователь может опубликовать нейроданные участников эксперимента только обезличенно и в контексте, не позволяющем идентифицировать личности участников. |  |
|  | 5.3. Понимание основных принципов влияния технологий на общество, научной этики. |  | * понимание концепции социальной ответственности ученого, как обязательства прилагать разумные, гуманные и адекватные действия для развития диалога между научными кругами и обществом, устранения всяческой дискриминации в отношении научного образования и пользования благами науки, а также результатов научных исследований,укрепления научной культуры и ее мирного применения, а также содействия использованию научных знаний для обеспечения устойчивого мира и развития. |  |