



INŻYNIERIA BIOCYBERNETYKI I INŻYNIERIA BIOMEDYCZNEJ

1. Informacje ogólne

Biocybernetyka łączy w sobie nauki przyrodnicze z naukami ścisłymi (chemia, fizyka, matematyka), czyli jest dziedziną interdyscyplinarną. Jej zadaniem jest jak najlepsze poznanie i następnie opisanie systemów biologicznych, by mogło na tym być wykorzystane do tworzenia nowych metod diagnostycznych oraz terapii w medycynie.

Inżynieria biocybernetyki i inżynieria biomedycznej ma do wyboru dwie specjalizacje:

- informatyka medyczna, która obejmuje tworzenie programów komputerowych oraz urządzeń do diagnostyki medycznej (np. tomografów, ultrasonografów, sprzętu i aparatury biomedycznej)
- opracowywanie biomateriałów, tzn. materiałów, które mają zostać wprowadzone w ciało pacjenta jako materiał zastępczy, czyli na przykład wszelkiego rodzaju wszczepy, implanty. Tworzone są również materiały do zespawania tkanek, jak na przykład nici czy kleje chirurgiczne, oraz tkanki i materiały potrzebne do sztucznych narządów.

Do zadań biocybernetyki mogą należeć:

- praca naukowa i opracowywanie nowych rozwiązań, urządzeń czy materiałów
- nadzór nad ich prawidłową produkcją, dalszym funkcjonowaniem
- ich bieżące udoskonalanie na podstawie wyników funkcjonowania i tego, jak spełniają swoje zadania, opracowywanie najlepszych rozwiązań optymalizujących ich działanie
- przeprowadzanie przeglądów technicznych czy napraw



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- tworzenie odpowiedniej dokumentacji dotyczącej sposobu działania i prawidłowej eksploatacji materiałów i urządzeń
- przekazywanie informacji o działaniu nowych urządzeń, maszyn czy biomateriałów na przykład w formie szkolenia personelu medycznego.

Miejsce pracy inżyniera biocybernetyki i inżynierii biomedycznej zależy od jego specjalizacji i zakresu zadań, którymi się zajmuje. Zatem może to być laboratorium, w którym wykonuje badania biochemiczne, odpowiednio wyposażone w specjalistyczne urządzenia umożliwiające zaobserwowanie i zapisanie istotnych zjawisk i procesów biologicznych wdrażanych następnie do pracy koncepcyjnej. Na kolejnych etapach pracy mogą to być również pomieszczenia biurowe, sale wykładowe, pomieszczenia placówek służby zdrowia.

Inżynier biocybernetyki i inżynierii biomedycznej pracuje samodzielnie, nawet jeśli jest członkiem większego zespołu tworzącego wspólny projekt. Jego badania i praca, za które jest indywidualnie odpowiedzialny, są zatem całkowicie jego. Czas pracy bywa zmienny, w zależności od wykonywanych w danej chwili badań, na ogół jednak mieści się w 6-9 godzinach dziennie. Praca może się wiązać z wyjazdami, szczególnie do placówek medycznych. Nie jest zrutynizowana ze względu na jej badawczy i innowatorski charakter.

W pracy na ogół wymagane jest ubranie ochronne.

2. Wymagania

Osoba zatrudniona w zawodzie inżyniera biocybernetyki i inżynierii biomedycznej musi mieć dużą wyobraźnię i ciekawość świata, ze względu na innowacyjność swojej pracy. Musi charakteryzować się myśleniem twórczym, dostrzegać nowe, nietypowe rozwiązania, tworzyć nowe idee i pomysły. Niezbędne jest logiczne rozumowanie, dostrzeganie związków przyczynowo-skutkowych. Ważna



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

jest również wyobraźnia przestrzenna umożliwiająca wyobrażanie sobie układów przestrzennych, odległości, położenia i manipulowanie przestrzenne poszczególnymi elementami – szczególnie w przypadku pracy koncepcyjnej nad tworzeniem biomateriałów biodynamicznych diagnostycznych.

Inżynier biocybernetyki i inżynierii biomedycznej powinien być osobą spostrzegawczą, o szybkim refleksie, a jednocześnie nie powinien umieszczać uwag na tym samym problemie przez dłuższy czas.

Bardzo potrzebne w zawodzie jest bycie osobą niezależną i samodzielną, wykazując się dużą inicjatywą w działaniu. Pracownik prowadzący badania musi być bardzo dokładny, wytrwały i cierpliwy, pamiętając, że od wyniku jego pracy może zależeć życie i zdrowie pacjentów. Niezbędne w tej pracy są zainteresowania techniczne oraz naukowe, obejmujące zarówno nauki przyrodnicze jak i ścisłe.

Konieczne są także uzdolnienia techniczne, umiejętność posługiwania się różnymi narzędziami, instalowania i uruchamiania urządzeń technicznych, jak również znajomość zasad ich działania i umiejętność wykonywania napraw.

Niezbędne jest prawidłowe rozpoznawanie barw i rozróżnianie małych szczegółów pracy wzrokowej oraz widzenie stereoskopowe i prawidłowe pole widzenia.

Ważna jest także dobra koordynacja wzrokowo-ruchowa oraz zręczność rąk i palców.

3. Czynniki utrudniające zatrudnienie w zawodzie

Czynnikiem utrudniającym pracę w zawodzie są zaburzenia znacznego stopnia sprawności kończyn górnych w zakresie zręczności palców i rąk oraz dysfunkcje znacznego stopnia sprawności kończyn dolnych (możliwość zatrudnienia na wybranych stanowiskach pracy), a także upośledzenie widzenia w stopniu bardzo



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

du ym, jak równie wady i dysfunkcje narz du wzroku, których nie mo na skorygowa szklami optycznymi lub soczewkami kontaktowymi. Dotyczy to prawidłowego rozpoznawania barw, braku widzenia stereoskopowego i prawidłowego pola widzenia, a tak e zaburzenia zmysłu równowagi i zmysłu dotyku (osoby niewidome).

Utrudnieniem jest dysfunkcja narz du słuchu w stopniu znacznym (mo liwo zatrudnienia na wybranych stanowiskach pracy).

Pod wzgl dem sprawno ci sensomotorycznej ograniczeniami s zaburzenia niewielkiego i du ego stopnia w zakresie widzenia stereoskopowego, koordynacji wzrokowo-ruchowej oraz percepcji kształtów.

W zawodzie nie mog pracowa osoby z alergii wziewn i kontaktow na stosowane zwi zki chemiczne oraz z chorobami skóry r k.

Dla osób zajmuj cych si prac dydaktyczn (instytuty naukowo-badawcze, wy sze uczelnie) utrudnieniem mog by schorzenia strun głosowych, słaba ekspresja werbalna i wady wymowy.

4. Mo liwo zatrudnienia w zawodzie osób z niepełnosprawno ci

4.1. Osoby z dysfunkcj narz du ruchu

W zawodzie in yniara biocybernetyki i in ynierii biomedycznej wa na jest sprawno ko czyn górnych, zr czno dłoni i palców. Na wybranych stanowiskach pracy mog by jednak zatrudnione osoby z nieznacz n dysfunkcj ko czyn górnych, po identyfikacji indywidualnych barier i racjonalnym przystosowaniu warunków rodowiska w zakresie technicznym i organizacyjnym.

Polecana jest praca koncepcyjna, naukowa ewentualnie dydaktyczna.

Mog by zatrudnione osoby z niewielk dysfunkcj ko czyn dolnych, która nie wyklucza stania i chodzenia, a tak e osoby ze znacz n dysfunkcj ko czyn



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

dolnych, w tym poruszających się na wózkach inwalidzkich, po identyfikacji indywidualnych barier i racjonalnym przystosowaniu warunków środowiska w zakresie technicznym i organizacyjnym. Wymagany jest wówczas odpowiedni dobór stanowiska lub takie ograniczenie bądź zmodyfikowanie zakresu pracy, aby wikszość zadań mogła być wykonywana w pozycji siedzącej.

Polecana jest praca koncepcyjna, naukowa ewentualnie dydaktyczna.

4.2. Osoby z dysfunkcją narządu wzroku

W zawodzie mogą pracować osoby z wadami i dysfunkcjami narządu wzroku, które mogą na skorygować szklami optycznymi lub soczewkami kontaktowymi.

4.3. Osoby z dysfunkcją narządu słuchu

Istnieje możliwość wykonywania zawodu przez osoby z niepełnosprawnościami narządu słuchu pod warunkiem, że dysfunkcją tą mogą na skorygować za pomocą aparatu słuchowego (osoby słabosłyszące).

Jest możliwe zatrudnienie w zawodzie osób głuchych i głuchoniemych. Jednak nie mogą pracować tylko na wybranych stanowiskach pracy, warunkowo, po racjonalnym dostosowaniu zakresu zadań, identyfikacji indywidualnych barier i przystosowaniu środowiska oraz stanowiska pracy (technicznym i organizacyjnym).

4.4. Osoby z dysfunkcją sfery psychicznej

Osoby z chorobami psychicznymi mogą pracować w zawodzie pod warunkiem, że praca – poza wyjątkowymi sytuacjami (wyjazdy, sytuacje kryzysowe w firmie) – nie zaburza ich rytmu dnia i nocy i jest zachowana zasada równego traktowania pracowników.



4.5. Osoby z epilepsją

Osoby cierpiące na padaczkę mogą wykonywać zawód na wybranych stanowiskach pracy, pod warunkiem, że napady padaczkowe występują sporadycznie i są sygnalizowane przez aura, występują głównie wieczorem lub w nocy, nie powodują zbyt dużego zmęczenia i stosunkowo szybko następuje regeneracja sił po ich wystąpieniu, a przebieg choroby nie prowadzi do charakterystycznej padaczkowej.

Takie osoby mogą być zatrudnione warunkowo, po racjonalnym ograniczeniu zakresu zadań do sytuacji, w których możliwe jest stały nadzór i ewentualna szybka pomoc, a stanowisko pracy nie stwarza potencjalnych zagrożeń w razie emisji choroby.

5. Potrzeba przystosowania stanowiska pracy do potrzeb i możliwości osób z niepełnosprawnościami

5.1. Osoby z dysfunkcją narządu ruchu

Osoby z dysfunkcją kończyn górnych

W przypadku osób z niewielką dysfunkcją kończyn górnych może być konieczne ograniczenie lub wyeliminowanie zadań wymagających dużej sprawności rąk i palców oraz zastosowanie indywidualnych pomocy technicznych, które usprawniają pracę biurową czy obsługę urządzeń. Dysfunkcja jednej kończyny górnej może wymagać stosowania pomocy technicznych (ortez, protez), ułatwiających lub umożliwiających pracę, w tym obsługę komputera. Obecny poziom technologiczny w zakresie dostosowywania sprzętu komputerowego do potrzeb osób ze znacznymi dysfunkcjami kończyn górnych umożliwia korzystanie z niego osobom z porażeniami i przykurczami. Dostosowanie może dotyczyć obsługi klawiatury komputerowej (z



nakładk ograniczaj c , z du ymi klawiszami czy dotykowej) lub myszy z du ymi trackballami. Polecane s stanowiska, na których nie jest wymagana du a sprawn o r k i palców, a tak e sprawn a koordynacja wzrokowo-ruchowa.

Osoby z dysfunkcj ko czyn dolnych

Poruszanie si o kulach mo e wymaga zainstalowania uchwytów i por czy ułatwiaj cych wstawanie i podpieranie si podczas stania. Kolejna mo liwa adaptacja to dostosowanie przestrzeni stanowiska pracy i wysoko ci poło enia blatu biurka do indywidualnych potrzeb oraz umieszczanie wykorzystywanych urz dze i materiałów w zasi gu r k pracownika. Siedzisko nale y przystosowa do indywidualnych potrzeb pracownika z niepełnosprawno ci , w tym zapewni regulowan wysoko , uchylne siedzisko, regulowany podnó ek, blokad kół, regulowane lub indywidualnie profilowane oparcie tylne, regulowane i odchylane podłokietniki.

Poruszanie si na wózkach inwalidzkich wymaga likwidacji barier architektonicznych w miejscu i rodowisku pracy. Ci gi komunikacyjne powinny by wystarczaj co szerokie, bez elementów wolno stoj cych i pozbawione progów, drzwi do pomieszcze i wind powinny mie odpowiedni szeroko . Konieczna jest likwidacja barier architektonicznych w drodze do zakładu pracy. W miejscu pracy trzeba powi kszy przestrze manewrow wokół stanowiska pracy i wysoko poło enia blatu biurka oraz zapewni odpowiedni przestrze pod blatem, a tak e swobodny dost p do u ytkowanych maszyn i urz dze , oraz umie ci materiały na odpowiedniej wysoko ci, aby były dost pne bez konieczno ci manewrowania wózkiem. Cz sto istotne jest tak e zainstalowanie uchwytów w odpowiednich miejscach, ułatwiaj cych osobie z niepełnosprawno ci przesiadanie si z wózka i na wózek. Nale y zapewni cz ciowe lub całkowite wyeliminowanie zada i czynno ci wymagaj cych du ej sprawn o ci i dobrej koordynacji wzrokowo-ruchowej.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Istotny jest właściwy wybór specjalizacji, umożliwiający pracę w pozycji siedzącej, a ograniczenie niektórych obowiązków zawodowych jest możliwe w pracy zespołowej.

5.2. Osoby z dysfunkcją narządu wzroku

W zawodzie mogą pracować osoby z wadami i dysfunkcjami narządu wzroku, które mogą być skorygowane szklami optycznymi lub soczewkami kontaktowymi.

Pomocne może być także odpowiednie doświetlenie miejsca i stanowiska pracy, zastosowanie dodatkowych powiększających przyrządów optycznych (lupy, lunety, monokularów), przygotowanie kontrastowego (ciemnego) tła biurka i wyeliminowanie potencjalnych źródeł odblasku (matowanie powierzchni).

Dla osób pracujących na komputerze pomocne będzie specjalne oprogramowanie (np. edytory tekstu powiększające litery i grafik). Dodatkową opcję wspomagającą pracę osoby słabowidzącej jest wprowadzenie dźwięku towarzyszącego wykonywaniu poszczególnych czynności na komputerze.

Pomocna jest stała lokalizacja przedmiotów i urządzeń.

5.3. Osoby z dysfunkcją narządu słuchu

Osoby słabosłyszące

Takie osoby powinny korygować słuch aparatem słuchowym (zwłaszcza w częstotliwościach pasma mowy) w stopniu umożliwiającym swobodne, werbalne komunikowanie się (słuch wydolny socjalnie).

Zaleca się ograniczenie hałasu tła oraz pogłosu w pomieszczeniach pracy w celu poprawy warunków percepcji dźwięku oraz warunków komunikacji werbalnej.

Wskazane jest również rozszerzenie sygnalizacji ostrzegawczej o sygnalizację świetlną wizyjną lub wibracyjną uzupełniającą dźwiękowe sygnały bezpieczeństwa w



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

miejscach potencjalnego przebywania pracownika. Zaleca się, aby urządzenia teleinformatyczne, takie jak telefon, komputer itp., były – w miarę możliwości – dostosowane do aparatów słuchowych (np. mogłyby wyposażone w systemy pętli indukcyjnej lub systemy FM). Urządzenia komunikacyjne mogłyby również wyposażone w sygnalizację wizyjną, drganiową lub z wykorzystaniem przewodnictwa kostnego.

Osoby głuche i głuchonieme

Istnieje możliwość zatrudnienia osoby z tego rodzaju niepełnosprawnością. Wymaga to jednak właściwej organizacji pracy – w przypadku osób głuchoniemych konieczna jest znajomość przez otoczenie (przynajmniej jedna osoba) języka migowego bądź stała współpraca pracodawcy z profesjonalnym tłumaczem tego języka (możliwość korzystania z tłumacza języka migowego on-line). W komunikowaniu się z zespołem współpracowników pomagają również znaki bądź symbole ułatwiające szybkie porozumiewanie się w trakcie pracy. Dodatkowo niezbędne jest zapewnienie bezpieczeństwa w pomieszczeniach pracy przez zainstalowanie np. sygnalizacji świetlnej, wizyjnej lub wibracyjnej informującej o ewentualnym niebezpieczeństwie w miejscach potencjalnego przebywania pracownika (drogi komunikacyjne, pomieszczenie pracy, toaleta, pokój socjalny itp.) lub o stanie wykorzystywanych urządzeń.

Zaleca się, aby osobie z tego rodzaju niepełnosprawnością był przydzielony opiekun na wypadek ewakuacji.

5.4. Osoby z dysfunkcją sfery psychicznej

Pracownik podejmujący pracę w tym zawodzie powinien być w przyjazny sposób zapoznawany ze strukturą i kulturą organizacyjną firmy. Powinien także otrzymywać jasne i niedwuznaczne informacje oraz instrukcje odnośnie do podejmowanych zadań.



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

W firmie zatrudniając pracownika z niepełnosprawnościami należy wprowadzić przyjazny tryb informowania o jego problemach zdrowotnych czy społecznych. Najlepiej, gdy wie o nich „osoba zaufania”. Można tak też wypracować obyczaj, że członkowie zespołu pracowniczego interesują się jego sytuacją społeczną oraz zdrowotną i biorą ją pod uwagę we współpracy. Mogą się przy tym uczyć podmiotowego traktowania pracownika z niepełnosprawnościami – pozyskiwać wiedzę o jego sytuacji przede wszystkim od niego samego lub – za jego wiedzą i aprobatą – z innych osób.

W sytuacji kłopotów z psychiczną i społeczną stroną swojej pracy pracownik mógłby korzystać ze wsparcia asystenta zawodowego/trenera pracy. Trener pracy może wywodzić się spośród współpracowników lub być specjalnie w tej roli zatrudniony w firmie. Może też wspierać pracownika z ramienia upoważnionej do tego organizacji. Może liwo ci wsparcia przez trenera pracy byłyby jednak ograniczone tylko do sfery emocji i relacji z innymi, a więc nie dotyczyłyby kompetencji zawodowych, i powinny obejmować tylko pewien niedługi odcinek/odcinki czasu pracy. Na co dzień pracownik powinien jednak pracować samodzielnie – zgodnie z samodzielnym charakterem stanowiska pracy.

Ponadto zatrudniona osoba powinna mieć możliwość korzystania z elastycznego czasu pracy i zakresu obowiązków, co oznacza, że w wyjatkowej sytuacji (związanej z jej chorobą czy niepełnosprawnościami) zakres obowiązków na tym stanowisku zostanie zmodyfikowany w sposób umożliwiający zaakceptowanie przez pracodawcę. Powinna także istnieć możliwość okresowego zastąpienia pracownika przez inną osobę.

5.5. Osoby z epilepsją

Osoby chore na padaczkę, które uzyskały akceptację lekarza specjalisty, powinny pracować na wybranych stanowiskach pracy, w zespole, pod nadzorem. Praca powinna być spokojna, niewywołująca stresów i napięć, które mogłyby prowokować napady. Należy ograniczyć pracę z urzędzeniami w ruchu, wirującymi i



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

maszynami elektrycznymi. Zasadne może również być zastosowanie elastycznego czasu pracy.

Osoba z epilepsją wykonująca zawód powinna dobrze znać swoją chorobę i umie szybko rozpoznawać aury poprzedzające napad.

Współpracownicy powinni być poinformowani, w jaki sposób w razie wystąpienia napadu mogą prawidłowo udzielić pomocy.

Uwaga. Każdy przypadek zatrudnienia osoby z niepełnosprawnością oraz przystosowania stanowiska pracy do potrzeb i możliwości tej osoby należy rozpatrywać indywidualnie.



**Ramowe
Wytyczne**

w zakresie projektowania obiektów, pomieszczeń
oraz przystosowania stanowisk pracy
dla osób niepełnosprawnych o specyficznych potrzebach

CIOP  **PIB**