****

**Załącznik nr 1a**

**Opis przedmiotu zamówienia**

**Część 1**

Wymagane jest przedstawienie pełnej specyfikacji sprzętu wraz z parametrami technicznymi oraz sposobami komunikacji z środowiskiem programistycznym przy składaniu oferty wraz z opisem programu każdego szkolenia .

Wymagane jest dysponowanie potencjałem sprzętowym na realizację w dwóch grupach jednocześnie tego samego szkolenia.

**Wymagania względem realizacji szkoleń**

Szkolenie 1 - Socjoinformatyka

Moduł VR aplikacje i sterowanie:

* Wprowadzenie do technologii wirtualnej (VR) i rozszerzonej rzeczywistości (AR).
* Konfiguracja i uruchomienie zestawów VR. Przykładowe aplikacje.
* Konfiguracja i uruchomienie zestawów rozszerzonej rzeczywistości (AR).
* Zastosowanie zestawów do rozszerzonej rzeczywistości w sterowaniu obiektami fizycznymi na przykładzie platform mobilnych. Przykładowe aplikacje.

Moduł Prototypowanie w sterowaniu urządzeniami:

* Wykorzystanie sprzężenia zwrotnego od zmysłów (EEG), ruchów operatora (EMG), ruchów gałek ocznych (eyetracking) oraz mimiki twarzy w sterowaniu urządzeniami technicznymi.
* Budowania prototypowego rozwiązania technicznego obejmującego platformę programowalną w co najmniej 1 języku graficznym i co najmniej 1 języku wysokiego poziomu, 1 moduł pomiaru parametrów środowiska, 1 urządzenie wykonawcze, zdolnego do komunikacji z urządzeniami EEG/EMG.
* Prototypowanie interfejsu użytkownika dla urządzeń pracujących pod kontrolą systemów operacyjnych Windows/Linux z wykorzystaniem wybranych narzędzi low-code/no-code.
* Budowa interfejsu użytkownika dla zbudowanego w trakcie zajęć prototypowego rozwiązania z modułem programowalnym.

Moduł Inteligentne technologie:

* Omówienie i pokazanie platform sprzętowych oraz oprogramowania wykorzystywanego do budowy systemów smart.
* Protokoły komunikacyjne do transmisji danych w systemach inteligentnych.
* Konfiguracja modułów programowalnych w zakresie połączenia z sieciami bezprzewodowymi w systemach inteligentnych.
* Przesyłanie oraz prezentacja danych, w tym obrazu w czasie rzeczywistym, w systemach inteligentnych.
* Budowa i uruchomienie prototypowego rozwiązania smart.
* Zdalny dostęp do konfiguracji systemów smart.
* Systemy operacyjne dla rozwiązań smart.
* Monitorowanie pracy systemów inteligentnych.
* Tworzenie skryptów automatyki.

Szkolenie 2 - Socjoinformatyka

Moduł VR programowanie:

* Konfiguracja środowiska Unity. Instalacja XR Plugin Management.
* Konfiguracja dodatków i rozszerzeń (plugins).
* Tworzenie scen w środowisku Unity.
* Mechanika poruszania się po scenie.
* Realizacja projektów programistycznych, polegających na opracowaniu przykładowych programów dla zestawów VR
* Testowanie i prezentacja przygotowanych projektów.
* Omówienie z prowadzącym uzyskanych wyników.
* Realizacja projektów programistycznych, polegających na opracowaniu programów do sterowania platformą mobilną.
* Testowanie i prezentacja przygotowanych projektów.
* Omówienie z prowadzącym uzyskanych wyników.

Moduł Praktyczne wykorzystanie wybranych metod sztucznej inteligencji:

* Budowa oraz przygotowanie oprogramowania dla prototypu urządzenia przetwarzającego dane pomiarowe z wykorzystaniem rozwiązań wspartych ML.
* Wybrane rozwiązania sprzętowe do identyfikacji obiektów na obrazie z wykorzystaniem narzędzi typu low-code.
* Zastosowanie zestawów do rozszerzonej rzeczywistości w sterowaniu obiektami fizycznymi na przykładzie platform mobilnych. Przykładowe aplikacje.
* Sprzętowe i programistyczne (software) narzędzia do generowania i przetwarzania tekstu, dźwięku i obrazu wykorzystujące narzędzia AI.

Moduł Technologia druku 3D:

* Budowa i zasada działania drukarki 3D.
* Technologie wydruków 3D.
* Rodzaje i właściwości materiałów wykorzystywanych w druku 3D.
* Narzędzia (software) wspierające proces druku 3D.
* Bezpieczeństwo pracy z drukarką 3D.
* Wykorzystanie repozytoriów projektów 3D.
* Przygotowanie własnych projektów, dla druku 3D, z wykorzystaniem narzędzi dostępnych na licencji otwartej.

Szkolenie 1 - Kognitywistyka

Moduł VR aplikacje i sterowanie:

* Wprowadzenie do technologii wirtualnej (VR) i rozszerzonej rzeczywistości (AR).
* Konfiguracja i uruchomienie zestawów VR. Przykładowe aplikacje.
* Konfiguracja i uruchomienie zestawów rozszerzonej rzeczywistości (AR).

Moduł Narzędzia wykorzystujące sztuczną inteligencję:

* Tworzenie tekstów i opisów z wykorzystaniem narzędzi AI.
* Przygotowywanie grafik i prezentacji wsparte sztuczną inteligencją.
* Wykorzystanie narzędzi i platform no-code/low-code typu Visual Blocks for ML.
* Projekt prototypowego rozwiązania sprzętowego wykorzystującego moduły programowalne AI programowane za pomocą platform i narzędzi no-code/low-code.

Moduł Inteligentne technologie:

* Omówienie i pokazanie platform sprzętowych oraz oprogramowania wykorzystywanego do budowy systemów smart.
* Protokoły komunikacyjne do transmisji danych w systemach inteligentnych.
* Konfiguracja modułów programowalnych w zakresie połączenia z sieciami bezprzewodowymi w systemach inteligentnych.
* Przesyłanie oraz prezentacja danych, w tym obrazu w czasie rzeczywistym, w systemach inteligentnych
* Budowa i uruchomienie prototypowego rozwiązania smart.
* Zdalny dostęp do konfiguracji systemów smart.
* Systemy operacyjne dla rozwiązań smart.
* Monitorowanie pracy systemów inteligentnych.
* Tworzenie skryptów automatyki.

Szkolenie 2 - Kognitywistyka

Moduł VR

* VR jako narzędzie do testowania i trenowania umiejętności poznawczych, w tym: pamięć, uwaga, elastyczność, rozwiązywanie problemów, kontrola motoryczna, orientacja przestrzenna, przetwarzanie informacji.
* Terapeutyczne zastosowanie technologii VR - rehabilitacja ruchowa i funkcji poznawczych.
* Wykorzystanie grywalizacji w celu śledzenia postępów umiejętności poznawczych.
* Prototypowanie modeli 3D z wykorzystaniem technik fotogrametrii (skanowanie 3D) - wykorzystanie fotorealistycznego środowiska do analizy procesów poznawczych.

Moduł Wykorzystanie urządzeń smart:

* Wykorzystanie sprzężenia zwrotnego od zmysłów (EEG), ruchów operatora (EMG), ruchów gałek ocznych (eyetracking) oraz mimiki twarzy w sterowaniu urządzeniami technicznymi.
* Zastosowanie zestawów do rozszerzonej rzeczywistości w sterowaniu obiektami fizycznymi na przykładzie platform mobilnych. Przykładowe aplikacje.
* Wykorzystanie inteligentnych urządzeń elektroniki noszonej.

Moduł Technologie 3D:

* Budowa i zasada działania drukarki 3D.
* Technologie wydruków 3D.
* Rodzaje i właściwości materiałów wykorzystywanych w druku 3D.
* Narzędzia (software) wspierające proces druku 3D.
* Bezpieczeństwo pracy z drukarką 3D.
* Wykorzystanie repozytoriów projektów 3D.
* Budowa i zasada działania skanera 3D.
* Skanowanie przykładowych obiektów dla druku 3D.

Szkolenie 1 – Zarządzanie i inżynieria produkcji

Moduł VR

* VR jako narzędzie do testowania i trenowania umiejętności poznawczych, w tym: pamięć, uwaga, elastyczność, rozwiązywanie problemów, kontrola motoryczna, orientacja przestrzenna, przetwarzanie informacji.
* Terapeutyczne zastosowanie technologii VR - rehabilitacja ruchowa i funkcji poznawczych.
* Wykorzystanie grywalizacji w celu śledzenia postępów umiejętności poznawczych.
* Prototypowanie modeli 3D z wykorzystaniem technik fotogrametrii (skanowanie 3D) - wykorzystanie fotorealistycznego środowiska do analizy procesów poznawczych.

Moduł Inteligentne technologie:

* Omówienie i pokazanie platform sprzętowych oraz oprogramowania wykorzystywanego do budowy systemów smart.
* Protokoły komunikacyjne do transmisji danych w systemach inteligentych.
* Konfiguracja modułów programowalnych w zakresie połączenia z sieciami bezprzewodowymi w systemach inteligentnych.
* Przesyłanie oraz prezentacja danych, w tym obrazu w czasie rzeczywistym, w systemach inteligentnych
* Budowa i uruchomienie prototypowego rozwiązania smart.
* Zdalny dostęp do konfiguracji systemów smart.
* Systemy operacyjne dla rozwiązań smart.
* Monitorowanie pracy systemów inteligentnych.
* Tworzenie skryptów automatyki.

Moduł Node-RED

* Wprowadzenie do środowiska Node-RED – instalacja, konfiguracja, dodawanie modułów rozszerzeń.
* Zasady budowy diagramu przepływów.
* Budowa interfejsu użytkownika – prezentacja danych pomiarowych.
* Przesyłanie danych do urządzeń zewnętrznych za pomocą typowych interfejsów oraz protokołów komunikacyjnych (co najmniej UART, MQTT, TCP/IP).
* Komunikacja z urządzeniami smart.
* Budowa prototypowego rozwiązania – systemu składającego się co najmniej z 2 czujników, 2 urządzeń wykonawczych oraz urządzenia oferującego interfejs użytkownika pozwalający na prezentację danych pomiarowych w sieci Internet oraz sterowania urządzeniami wykonawczymi poprzez sieć Internet.

Szkolenie 2 – Zarządzanie i inżynieria produkcji

Moduł Wykorzystanie urządzeń smart:

* Wykorzystanie sprzężenia zwrotnego od zmysłów (EEG), ruchów operatora (EMG), ruchów gałek ocznych (eyetracking) oraz mimiki twarzy w sterowaniu urządzeniami technicznymi.
* Zastosowanie zestawów do rozszerzonej rzeczywistości w sterowaniu obiektami fizycznymi na przykładzie platform mobilnych. Przykładowe aplikacje.
* Wykorzystanie inteligentnych urządzeń elektroniki noszonej.

Moduł Praktyczne wykorzystanie wybranych metod sztucznej inteligencji:

* Budowa oraz przygotowanie oprogramowania dla prototypu urządzenia przetwarzającego dane pomiarowe z wykorzystaniem rozwiązań wspartych ML.
* Wybrane rozwiązania sprzętowe do identyfikacji obiektów na obrazie z wykorzystaniem narzędzi typu low-code.
* Zastosowanie zestawów do rozszerzonej rzeczywistości w sterowaniu obiektami fizycznymi na przykładzie platform mobilnych. Przykładowe aplikacje.
* Sprzętowe i programistyczne (software) narzędzia do generowania i przetwarzania tekstu, dźwięku i obrazu wykorzystujące narzędzia AI.

Moduł Prototypowanie urządzeń i systemów IoT

* Protokoły komunikacyjne wykorzystywane w sieciach IoT.
* Platformy sprzętowe wykorzystywane w systemach IoT.
* Konfiguracja modułów programowalnych w zakresie połączenia z sieciami bezprzewodowymi.
* Protokoły komunikacyjne wykorzystywane w systemach IoT (w tym LoRa).
* Uruchamianie serwerów usług w rozwiązaniach IoT.
* Przesyłanie oraz prezentacja danych w systemach IoT.
* Budowa i uruchomienie prototypowego modułu IoT.
* Wykorzystanie technik uczenia maszynowego (ML) w systemach kontrolno-pomiarowych.
* Budowa oraz przygotowanie oprogramowania dla prototypu urządzenia przetwarzającego dane pomiarowe z wykorzystaniem rozwiązań wspartych ML

Sprzęt niezbędny , minimalny do realizacji szkoleń:

* Gogle rozszerzonej rzeczywistości – praca w trybie autonomicznym; możliwość podłączenia do komputera typu PC; oddzielny wyświetlacz dla każdego oka; rozdzielczość wyświetlacza na 1 oko co najmniej 2000 × 2200; gęstość co najmniej 1200[ppi]; częstotliwość odświeżania co najmniej 120[Hz]; kąty widzenia min. 90 [°] w poziomie i w pionie; bezstopniowa regulacja IAD; gama kolorów 100% sRGB; pełna immersja; śledzenie dłoni, twarzy, oczu; podgląd otoczenia w kolorze; wyposażenie w 2 kontrolery haptyczne (po 1 na dłoń) z opcją śledzenia położenia wykorzystującą rozpoznawanie obrazu wsparte AI – 1 szt.;
* Zestaw/hełm EEG – co najmniej 10 kanałów do pomiaru aktywności elektrycznej ludzkiego mózgu; elektrody mokre; możliwość bezprzewodowej komunikacji z komputerem PC; wyposażenie w co najmniej 6-osiowy układ monitorowania położenia głowy; wyposażony w oprogramowanie umożliwiające wykorzystanie do sterowania położenia głowy, ruchu gałek ocznych, ruchu/ułożenia warg (ust); wyposażenie w akumulator umożliwiający co najmniej 8 godzin pracy bez konieczności podłączenia źródła zasilania – 1 szt.;
* Programowalna platforma mobilna – sterowalna za pomocą zestawu EEG – 1 szt.;
* Zestaw/hełm EEG – co najmniej 2 kanały do pomiaru aktywności elektrycznej ludzkiego mózgu; elektrody suche; możliwość bezprzewodowej komunikacji z komputerem PC; wyposażony w akumulator umożliwiający co najmniej 8 godzin pracy bez konieczności podłączenia źródła zasilania – 1 szt.;
* Moduł kontrolno-pomiarowy pozwalający na sterowanie za pomocą sygnałów elektrycznych pochodzących z ludzkich mięśni (EMG) – wyposażenie w układ wykonawczy pozwalający na prezentację zasady działania (typu model dłoni, ramię robotyczne), zasilanie napięciem bezpiecznym, możliwość programowania w języku wysokiego poziomu (C, C++ lub Python/microPython) – 1 szt.
* Okulograf mobilny – częstotliwość min. 50[Hz].; co najmniej 2 kamery na oko; kamera sceny ­– rozdzielczość rejestrowanego obrazu co najmniej 1920[px] x 1080[px]; masa gotowego do pracy urządzenia (wszystkie komponenty niezbędne do prowadzenia eksperymentu) ze 100% naładowanym akumulatorem – max 500[g] – 1 szt..
* Gogle wirtualnej rzeczywistości – praca w trybie autonomicznym; możliwość podłączenia do komputera typu PC; oddzielny wyświetlacz dla każdego oka; rozdzielczość wyświetlacza na 1 oko co najmniej 1832 × 1920; gęstość co najmniej 700[ppi]; częstotliwość odświeżania co najmniej 90[Hz]; kąty widzenia min. 90 [°] w poziomie i w pionie; bezstopniowa lub co najmniej trzystopniowa regulacja IAD; gama kolorów 100% sRGB; pełna immersja; śledzenie dłoni; wyposażenie w 2 kontrolery (po 1 na dłoń) z opcją śledzenia położenia – 6 szt.
* Gogle wirtualnej rzeczywistości – co najmniej 3 urządzenia o zbliżonych parametrach, innych producentów niż wymienione w punkcie powyżej;
* Gogle rozszerzonej rzeczywistości - przezroczyste soczewki holograficzne; min. 2 przetworniki światła HD; system automatycznej kalibracji rozstawu źrenic; rozdzielczość holograficzna co najmniej 2 mln punktów oświetleniowych; gęstość holograficzna powyżej 2 tys. radiantów; zestaw czujników składający się z: co najmniej jednego akcelerometru: co najmniej jednej kamery do interpretacji otoczenia, co najmniej jednej kamery do oceny głębi, co najmniej jednego czujnika poziomu oświetlenia; wbudowany magazyn energii elektrycznej powinien pozwalać na co najmniej 2 godziny nieprzerwanej pracy w warunkach wykorzystania pełnej funkcjonalności; w trakcie ładowania powinna być dostępna pełna funkcjonalność urządzenia; w przypadku wyposażenia urządzenia w układ chłodzenia powinien mieć on charakter pasywny; wyposażenie w zestaw interfejsów komunikacyjnych obejmujący co najmniej: moduł komunikacji bezprzewodowej zgodny ze standardem 802.11ac lub 802.11n, interfejs USB, interfejs kompatybilny z Bluetooth; wyposażenie w min. 32[GB] pamięci nieulotnej; wyposażenie w min. 2[GB] pamięci RAM; wyposażenie w moduł sprzętowy, programowy lub programowo-sprzętowy wspomagający interpretację zachowań człowieka w zakresie co najmniej śledzenia ruchu gałek ocznych, śledzenie gestów oraz obsługi komunikatów głosowych – 1szt.
* Manipulator AR - sprzężenie zwrotne co najmniej od położenia dłoni oraz rąk; dokładność wyznaczania pozycji nie mniejsza niż 1 stopień; wyposażenie w co najmniej 10 czujników, dla każdej dłoni, pozwalających na emulację dotyku; opóźnienie w przesyłaniu danych nie większe niż 40 [ms]; brak sprzężenia zwrotnego od systemu wizyjnego w zakresie kontroli położenia; sprzętowa, programowa lub sprzętowo-programowa korekcja błędów całkowania pochodzących z bezwładnościowych czujników przyspieszeń liniowych i kątowych; wyposażenie w co najmniej 1 czujnik pozwalający na pomiar lub estymację położenia palców z rozdzielczością nie mniejszą niż 1 stopień; wyposażenie w zestaw interfejsów komunikacyjnych pozwalający na podłączenie do dostarczanych komputerów oraz kontrolerów wirtualnej rzeczywistości – 1 szt.
* Komputer jednopłytkowy z otwartym systemem operacyjnym dedykowany rozwiązaniom tzw. inteligentnych budynków oraz budowli, o mocy obliczeniowej pozwalającej na implementację prostych rozwiązań wspieranych ML, wyposażony w min.: 1xHDMI, H.246, MPG 4 decode, H. 246 encode, OperGL ES 2.0, Quad-Core ARM Cortex-A53 1,4 GHz, 2 GB LPDDR2 @ 900 MHz, Ethernet, 802.11 b/g/n/ac, BLE co najmniej 4.2 – 12 szt.
* Zestaw inteligentnych urządzeń elektroniki noszonej typu zegarki smart, opaski smart, urządzenie do pomiaru parametrów ciała, kontrolery smart - min. 12 szt. co najmniej 3 różnych producentów.
* Drukarka 3D FDM, z zapasem filamentu co najmniej 50g na uczestnika szkolenia oraz z zestawem narzędzi pomocniczych - 3 szt.
* Skaner 3D wraz z obrotowym stołem i oprogramowaniem - 1 szt.
* Moduł programowalny pozwalający na prototypowanie rozwiązań AI z wykorzystaniem platformy/języka low-code, co najmniej 1 czujnik parametrów środowiska, co najmniej 1 urządzenie wykonawcze (zamawiający dopuszcza możliwość wykorzystania czujników w formie zintegrowanej z modułem) - 12 szt. (1 na osobę w grupie)
* Sterowniki programowalne różnych producentów (co najmniej dwóch) stosowane w systemach automatyki domowej, pozwalające na:
  + sterowanie obwodami o napięciu znamionowym 230V i mocy maksymalnej nieprzekraczającej 2kW;
  + sterowanie obwodami o prądzie stałym pomiędzy 12-24 V;
  + sterowanie elektrozaczepami z możliwością podłączenia kontaktronów i informacją o ich stanie;
* Czujniki stosowane w automatyce domowej (co najmniej dwóch różnych producentów), umożliwiające:
  + pomiar temperatury z dokładnością do 1 stopnia Celsjusza;
  + pomiar zalania;
  + wykrycie ruchu lub stwierdzenie obecności w pomieszczeniu;
  + Stan otwarcia/zamknięcia okien/drzwi.
* Smart urządzenia użytku domowego różnego typu, tj. Lampki LED z modułem komunikacyjnym, żarówki, paski LED, włączniki, modułowe gniazdka itp.
* Mikrokomputery z preinstalowanym systemem automatyki domowej opartym o rozwiązanie OpenSource, umożliwiającym podłączenie i konfigurację wyżej wymienionych modułów oraz tworzenie automatyzacji z ich wykorzystaniem;
* Moduł programowalny pozwalający na prototypowanie urządzeń IoT – programowanie co najmniej w 1 języku wysokiego poziomu, 1 języku skryptowym oraz z wykorzystaniem narzędzi typu low-code, wyposażenie w co najmniej 1 interfejs zgodny z 802.11 b/g/n, interfejs Bluetooth, co najmniej 1 interfejs UART, co najmniej 1 interfejs I2C/I2S, własne zasilanie pozwalające na testowanie prototypu przez co najmniej 1 godzinę bez konieczności podłączenia do komputera – 12 szt.
* Kolorowy wyświetlacz (może być integralną częścią modułu programowalnego) – 12 szt.
* Czujniki parametrów otoczenia, wyposażone w interfejsy które pozwalają na podłączone do modułu programowalnego – co najmniej 3 różne wielkości fizyczne, w tym temperatura oraz natężenie oświetlenia – łącznie min. 36 szt.
* Komplet okablowania do podłączenia czujników, aktuatorów, programowania oraz zasilania - 12 szt.
* Rozszerzenia do modułów programowalnych lub moduły programowalne zdolne do komunikacji w sieciach typu LoRa – 12 szt.
* Bramka pozwalająca na budowę lokalnej sieci LoRa – 1 szt.
* Urządzenie (nie komputer typu PC) lub moduł programowalny, który umożliwi budowę sterownika z zainstalowaną lokalnie platformą/rozwiązaniem technicznym do wizualizacji i przechowywania danych pomiarowych, przesyłanie danych powinno odbywać się z użyciem interfejsów zgodnych z 802.11 b/g/n, LoRa, UART/USART, I2C – 6 szt.

**Część 2**

Szkolenie terapia skoncentrowana na rozwiązaniu obejmujących zagadnienia:  
•        Założenia i źródła TSR  
•        Tworzenie kontekstu spotkania i ustalanie celów pracy terapeutycznej  
•        Poszukiwanie w przeszłości i teraźniejszości klienta elementów „świata bez problemu”  
•        Określanie najbliższych kroków w kierunku osiągnięcia celu  
•        Monitorowanie wprowadzanych zmian  
•        Pomocne techniki