**Zał. Nr 1.1. do SWZ**

**OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA CZ. NR 1**

1. **Przedmiot zamówienia**
   1. Przedmiotem zamówienia jest usługa przygotowania i przeprowadzenia warsztatów z Elektroniki z wykorzystaniem mikrokontrolera Arduino dla studentów Politechniki Warszawskiej zarejestrowanych na czterech ostatnich semestrach studiów I i/lub II stopnia.
   2. Przedmiot zamówienia jest realizowany w ramach Zadania 11. PW Makers – podniesienie kompetencji realizacji projektów o potencjale wdrożeniowym wśród studentów.
   3. Łączna liczba godzin szkoleniowych (45 min, dalej „godz.”) wyniesie 324 godzin.
   4. Zamawiający zastrzega możliwość przeprowadzenia tylko 108 godzin warsztatów. W takim wypadku, Wykonawca nie będzie zgłaszał żadnych roszczeń w związku z ograniczeniem przedmiotu umowy do 108 godzin warsztatów.
   5. Przedmiot zamówienia zostanie zrealizowany w okresie od dnia podpisania umowy do 30 listopada 2023 r., w dni powszednie lub w weekendy.
   6. Przedmiot zamówienia jest współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Wiedza Edukacja Rozwój w związku z realizacją przez Zamawiającego projektu pn. „NERW 2 PW. Nauka – Edukacja – Rozwój – Współpraca”.
   7. Przedmiot zamówienia wg Wspólnego Słownika Zamówień (CPV): 80430000-7 Usługi edukacji osób dorosłych na poziomie akademickim.

1. **Zakres tematyczny i wymiar czasowy przedmiotu zamówienia**
   1. Przedmiotem zamówienia jest usługa przygotowania i przeprowadzenia warsztatów z elektroniki z wykorzystaniem mikrokontrolera Arduino.
   2. Łączny czas trwania warsztatów wynosił będzie 324 godzin lekcyjnych (dalej „godziny”).
   3. Warsztaty będą realizowane w blokach po 4 lub więcej godzin (45 minut), program warsztatów dla jednej grupy uczestników obejmuje 27 godzin.
   4. W jednym bloku warsztatów weźmie udział co najwyżej 15 osób, a minimalna liczba uczestników szkolenia to 7 osób.
   5. Program szkolenia będzie obejmował następujące obszary tematyczne:
      1. zapoznanie z obecnym zakresem wykorzystania i perspektywami rozwoju sterowania oraz komunikacji z wykorzystaniem mikrokontrolerów a także zaletami i obecnie  istniejącymi ograniczeniami wdrażania w tworzeniu rozwiązań przemysłu 4.0 oraz systemów IoT,
      2. poznanie zasad i praktyki konfiguracji, komunikacji i programowania wybranych mikrokontrolerów oraz obsługi urządzeń wejścia / wyjścia w trakcie realizacji mini projektów.
      3. zapoznanie się z możliwościami i zastosowaniem platform programistycznych takich jak Raspberry Pi, Arduino, NVidia JETSON, ESP8266 lub ESP32CAM.
      4. rzeczywista implementacja algorytmów służących np. do detekcji obrazu i jego przetwarzania lub wykorzystanie liczb pierwszych w zagadnieniach matematycznych realizowanych na mikrokontrolerze.
      5. obsługa i programowanie wraz z odpowiednimi algorytmami czujników wartości fizycznych.
   6. Minimalny zakres warsztatów obejmuje następujące zagadnienia:
2. szkolenie BHP pracowni elektronicznej, stanowiskowe oraz użytkowania sprzętów stanowiących wyposażenie pracowni, mierników i narzędzi pomocniczych,
3. omówienie zastosowania i sposobu użycia mikrokontrolerów i elementów peryferyjnych,
4. omówienie środowisk programistycznych dla wybranych mikrokontrolerów, ich konfiguracji, programowania, transmisji i obsługi urządzeń wejścia / wyjścia,
5. omówienie możliwości i praktyczna realizacja zdalnej komunikacji z wybranym mikrokontrolerem,
6. realizacja własnego, funkcjonalnego, projektu z dziedziny IoT (Internet Rzeczy w połączeniu z chmurą) opartego na wybranym mikrokontrolerze
   1. W zależności od stopnia zaawansowania uczestników danego szkolenia, jak i projektów wykonywanych podczas szkolenia, program warsztatów może zostać rozszerzony o następujące tematy:
      1. kierunki rozwoju konstrukcji i wykorzystania mikrokontrolerów,
      2. optymalizacja programu sterującego i dobre praktyki kodowania,
      3. optymalizacja doboru elementów peryferyjnych wejścia / wyjścia do funkcji układu sterującego.
      4. elementy sztucznej inteligencji w systemach mikroprocesorowych wraz z elementami edge computing
7. **Uczestnicy szkolenia**
   1. Uczestnikami szkolenia będą studenci Politechniki Warszawskiej zarejestrowani na czterech ostatnich semestrach studiów I i/lub II stopnia, wyrażających chęć nabycia i/lub podniesienia kompetencji z zakresu programowania i uruchamiania układów mikrokontrolerów z wykorzystaniem Arduino.
   2. Rekrutacja uczestników szkoleń zostanie przeprowadzona przez Zamawiającego.
8. **Cel szkolenia**
   1. Celem szkoleń jest nabycie i/lub podniesienie kompetencji zawodowych studentów Politechniki Warszawskiej z zakresu programowania i uruchamiania układów mikrokontrolerów z wykorzystaniem Arduino.
   2. Kompetencje, które zostaną nabyte przez studentów wykorzystywane będą podczas realizacji studenckich projektów badawczych i rozwojowych w toku studiów przy tworzeniu prototypów i pre-prototypów.
9. **Terminy realizacji przedmiotu zamówienia**
   1. Szkolenia zostaną zrealizowane w okresie od dnia podpisania umowy do dnia 30 listopada 2023 r.
   2. Zamawiający zakłada organizację szkoleń w dni robocze i/lub w weekendy.
   3. Szczegółowy harmonogram realizacji zamówienia zostanie ustalony przez Zamawiającego i Wykonawcę w drodze negocjacji, przy czym wstępny harmonogram zostanie ustalony w ciągu 10 dni od daty podpisania umowy.
   4. Szkolenia odbędą się pod warunkiem, że Zamawiający zrekrutuje minimalną liczbę osób odpowiednią dla każdego z modułów. Jeżeli Zamawiający nie zrekrutuje minimalnej liczby uczestników, Zamawiający ustali z Wykonawcą inny termin szkolenia.
   5. Informację o niezrekrutowaniu uczestników, Zamawiający przekaże Wykonawcy najpóźniej 7 dni roboczych przed terminem danego szkolenia.
10. **Miejsce wykonywania usługi**
    1. Wykonawca przeprowadzi warsztaty stacjonarnie w siedzibie Zamawiającego, tj. w Centrum Projektów Rozwojowych Politechniki Warszawskiej w Warszawie (00-614) przy ul. Rektorskiej 4.
    2. Dla warsztatów stacjonarnych Zamawiający zapewni odpowiednio przygotowane sale, wyposażone w zestawy mikrokontrolerów Arduino oraz niezbędne do przeprowadzenia zajęć warsztatowych elementy peryferyjne, przyrządy i urządzenia pomocnicze.
    3. Zamawiający zastrzega możliwość zmiany budynku, w którym będzie realizowana usługa.
11. **Program szkolenia i materiały szkoleniowe**
    1. Wykonawca przeprowadzi szkolenia w formie warsztatów, ze szczególną dbałością o realizację zajęć zarówno teoretycznych, jak i praktycznych.
    2. W ramach oferty Wykonawca przedstawi propozycję wstępnego programu oferowanych zajęć obejmujący minimalny zakres szkolenia wraz ze sposobem zaliczenia warsztatów przez studentów.
    3. Zamawiający, w ciągu 3 dni roboczych od dnia podpisania umowy, przekaże Wykonawcy logotypy, którymi Wykonawca oznaczy program warsztatów i wszystkie materiały szkoleniowe.
    4. Wykonawca, na 7 dni roboczych przed uruchomieniem rekrutacji na warsztaty, przekaże Zamawiającemu drogą elektroniczną „**Szczegółowy program zajęć**” wraz z informacją o wykorzystywanych podczas zajęć materiałach szkoleniowych.
    5. Zamawiający zaakceptuje lub zgłosi uwagi do programu warsztatów w ciągu 5 dni roboczych.
    6. Wykonawca przekaże Zamawiającemu poprawiony program warsztatów w ciągu 3 dni roboczych.
    7. Po zakończeniu przez Zamawiającego rekrutacji i ustaleniu poziomu kwalifikacji uczestników, Wykonawca dostosuje „**Szczegółowy program warsztatów”** wraz z informacjami o planowanych do zastosowania materiałach szkoleniowych do poziomu zaawansowania uczestników danej grupy szkoleniowej.
    8. Zamawiający zaakceptuje lub zgłosi uwagi do zmian w programie warsztatów w ciągu 5 dni roboczych.
    9. Wykonawca przekaże Zamawiającemu poprawiony program warsztatów w ciągu 3 dni roboczych.
    10. Wykonawca opracuje i przekaże Zamawiającemu, w formie elektronicznej lub papierowej, komplet   materiałów warsztatowych, co najmniej 10 dni roboczych przed terminem rozpoczęcia warsztatów.
    11. Przesłany do akceptacji komplet materiałów szkoleniowych musi zawierać pakiet materiałów dydaktycznych, tj. np. prezentacja multimedialna, szablony do pracy w trakcie zajęć itp.
    12. Zamawiający zaakceptuje lub zgłosi uwagi do materiałów szkoleniowych w ciągu 3 dni roboczych.
    13. Wykonawca przekaże Zamawiającemu poprawione materiały szkoleniowe w ciągu 3 dni roboczych.
    14. Zapewnienie uczestnikom warsztatów materiałów szkoleniowych w formie papierowej jest po stronie Zamawiającego.
    15. Ze względu na ochronę środowiska sugeruje się, aby dłuższe opracowania przekazywane były uczestnikom w formie elektronicznej, natomiast w formie papierowej tylko te materiały, które są niezbędne do realizacji zadań warsztatowych.
    16. Zamawiający zastrzega możliwość uczestnictwa swojego przedstawiciela w charakterze obserwatora, w dowolnym momencie realizacji warsztatów.
    17. Wykonawca będzie sprawował nadzór nad frekwencją uczestników i dokumentował obecność uczestników na zajęciach poprzez sporządzenie listy obecności.
12. **Ankieta ewaluacyjna**
    1. Po zakończeniu szkolenia, Wykonawca przekaże uczestnikom ankiety ewaluacyjne, przygotowane i dostarczone przez Zamawiającego, oraz zapewni, aby ankiety zostały wypełnione, a następnie zwróci oryginały ankiet Zamawiającemu.
    2. W przypadku, gdyby 70% uczestników oceniło negatywnie szkolenie w części merytorycznej, tj. średnia ocena w skali od 1-5 będzie wynosiła mniej niż 3, Wykonawca zapewni powtórzenie szkolenia przez innego trenera, w terminie uzgodnionym z Zamawiającym, w sposób określony w niniejszym dokumencie.
13. **Dokumenty potwierdzające ukończenie szkolenia**
    1. W ciągu 14 dni roboczych od zakończenia szkolenia, Wykonawca przekaże Zamawiającemu:
       1. listy obecności,
       2. prezentację graficzną efektów szkolenia (zdjęcia prac).
    2. Na podstawie dokumentów, o których mowa w pkt 9.1, Zamawiający sporządzi i przekaże uczestnikom szkolenia imienne dokumenty potwierdzające jego ukończenie.
    3. Dokumenty, o których mowa w pkt 9.2 zostaną podpisane własnoręcznie przez osobę, która przeprowadzi warsztaty.