

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Realizacja szkoleń grupowych pn. "Szkolenie z zakresu programowania i obsługi procesu druku 3D" (dwa poziomy zaawansowania)

I. Informacje wstępne

Pomorska Specjalna Strefa Ekonomiczna (PSSE) to część Polskiej Strefy Inwestycji, jeden z 14 podmiotów regionalnych, odpowiedzialnych za kompleksową obsługę inwestorów. Działa na terenie województwa kujawsko-pomorskiego i we wschodniej części województwa pomorskiego (łącznie 226 gmin). Jej zadaniem jest wsparcie przedsiębiorczości, poprzez tworzenie atrakcyjnych do rozwoju małych, średnich i dużych firm m.in. poprzez zwolnienie z podatku dochodowego (CIT i PIT) oraz możliwość rozwoju przedsiębiorstwa bez konieczności zmiany lokalizacji. Centrum Programowania Robotów Przemysłowych (CPRP) jest autorskim projektem Pomorskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej, który powstał w odpowiedzi na potrzeby rynku Przemysłu 4.0. Centrum mieści się w Gdańskim Parku Naukowo-Technologicznym i jest jednym z pierwszych takich ośrodków w Polsce, który umożliwia podnoszenie kompetencji pracowników, a także pomaga uczniom szkół branżowych w obraniu ścieżki kariery związanej z automatyką oraz robotyką.

W ramach projektu „VKR 37578 - Industrial Robots Programming Centre - education for Industry 4.0”, który będzie realizowany ze środków Fundacji Velux PSSE otrzymała środki na zakup wyposażenia pracowni robotyki, druku 3D oraz pracowni spawalniczej, w których świadczone będą szkolenia dla uczniów i nauczycieli.

FUNDACJE VELUX składają się z dwóch fundacji filantropijnych VILLUM FONDEN i VELUX FONDEN, które zostały założone przez inżyniera Villuma Kanna Rasmussena - założyciela VELUX i innych firm z Grupy VKR. Fundacje Velux przyznają granty w dziedzinie nauki, ochrony środowiska, rozwoju społecznego i kultury, zarówno w Danii jak i poza jej granicami. W 2021r. obie fundacje udzieliły wspólnie grantów w wysokości ok. 244 mln euro.

Przedmiotem przetargu nieograniczonego jest **usługa** obejmująca przygotowanie, obsługę i przeprowadzenie szkoleń grupowych pn. „Szkolenie z zakresu programowania i obsługi procesu druku 3D” (dwa poziomy trudności/zaawansowania) dla uczestników projektu „VKR 37578 - Industrial Robots Programming Centre - education for Industry 4.0” współfinansowanego ze środków Fundacji Velux oraz innych uczestników szkoleń w CPRP.

II. Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest usługa obejmująca przygotowanie, obsługę i przeprowadzenie szkoleń grupowych pn. „Szkolenie z zakresu programowania i obsługi procesu druku 3D” (dwa poziomy trudności/zaawansowania) dla uczestników projektu „VKR 37578 - Industrial Robots Programming Centre - education for Industry 4.0” współfinansowanego ze środków Fundacji Velux

1. Miejsce realizacji szkoleń:

Centrum Programowania Robotów Przemysłowych, Gdański Park Naukowo-Technologiczny, ul. Trzy Lipy 3, 80-172 Gdańsk lub inna wskazana przez Zamawiającego lokalizacja na terenie Województwa Pomorskiego i Kujawsko-Pomorskiego. Wykonawca nie uwzględnia kosztu sal w kalkulacji (sale są udostępniane przez Zamawiającego).

W przypadku wystąpienia siły wyższej np. pandemii, Zamawiający dopuszcza możliwość zdalnego prowadzenia zajęć. Sposób oraz forma zostanie szczegółowo uzgodniony z Zamawiającym.

2. Termin realizacji szkoleń:

Ilość godzin jednego szkolenia (zarówno wersja podstawowa jak i zaawansowana): 24 h lekcyjne (1h lekcyjna = 45 minut) i 15 minut przerwy. Zamawiający nie narzuca liczby przerw.

Szkolenia powinny być realizowane w dni robocze (8:00 – 20:00) oraz w weekendy (8:00 – 16:00).

Dokładny termin oraz rodzaj (poziom) szkoleń wyznacza Zamawiający po zebraniu odpowiedniej liczby osób zakwalifikowanych do szkoleń.

Planowany termin realizacji szkoleń: od momentu zawarcia umowy (planowany termin sierpień 2023 r.) do maksymalnie sierpnia 2027 r. łącznie 48 miesięcy.

3. Wyposażenie CPRP:

Zamawiający dysponuje czterema drukarkami 3D marki Prusa MK3S+ oraz ośmioma komputerami przenośnymi HP 250 G9 6F2C7EA. Wskazany sprzęt Zamawiający udostępnia do realizacji szkoleń.

Zamawiający zapewnia filamenty i narzędzia niezbędne do realizacji szkoleń.

4. Grupa docelowa szkoleń:

Szkolenia będą prowadzone dla uczniów szkół średnich, studentów, nauczycieli, instruktorów praktycznej nauki zawodu, osób zagrożonych wykluczeniem społecznym.

Liczba uczestników: Docelowa liczba uczestników to 1080 osób, w tym 720 uczniów szkół średnich, studentów oraz osób zagrożonych wykluczeniem społecznym, które przystąpią do projektu oraz 360 nauczycieli i instruktorów praktycznej nauki zawodu. Zamawiający nie określa ilu uczestników weźmie udział w którym typie/poziomie szkoleń. Informacja ta będzie znana po przeprowadzeniu rekrutacji.

Liczebność grup: Zamawiający zakłada prowadzenie szkoleń w grupach 8-śmio osobowych (+/- dwie osoby).

5. Cel szkolenia:

Poziom podstawowy: Uczestnik w trakcie kursu nabywa umiejętności w zakresie obsługi i konserwacji drukarki 3D, podstawowych metod przygotowania modelu 3D do wydruku, poznaje metody diagnozowania problemów w pracy z drukarką oraz zdobywa praktykę ww. zakresach. Uczestnik potrafi wydrukować przykładowy model.

Poziom zaawansowany: Uczestnik w trakcie kursu nabywa umiejętności w zakresie zastosowania różnych technologii druku 3D, doboru drukarki i materiałów w zależności od zastosowania wydruku, podstaw modelowania na potrzeby druku 3D, inżynierii odwrotnej - skanowanie 3D, rozpoznawania błędów wydruku i analizy ich przyczyny. Uczestnik zna

dotatkowe specjalistyczne wyposażenie pracowni druku 3D oraz potrafi wykonać wydruk z omawianych filamentów.

6. Metodologia prowadzenia szkoleń:

Szkolenia odbywać się powinny w podziale na część teoretyczną i praktyczną. Zajęcia muszą być prowadzone poprzez omawianie zagadnień pod nadzorem wykładowców wskazanych w ofercie. Część praktyczna musi opierać się na samodzielnym wykonywaniu ćwiczeń przez uczestników szkolenia. Wszystkie zajęcia muszą odbywać się z trenerem lub wykładowcą.

7. Minimalny program kursu powinien obejmować poniższe zagadnienia:

Poziom podstawowy:

1. Budowa i zasady działania drukarki na przykładzie Prusa MK3 S+
 - omówienie budowy drukarki, wariantów stosowanych elementów, wad i zalet
 - dobór materiału i parametrów odpowiednich dla oczekiwanego efektu wydruku
2. Omówienie materiałów do druku 3D - różnice, parametry, zastosowanie.
3. Omówienie oprogramowania, w tym interfejsu użytkownika, najważniejszych funkcji programu:
 - ustawienia drukarki, filamentu, parametrów druku
 - narzędzia dodatkowe
 - diagnostyka procesu druku na podstawie symulacji
 - generowanie plików wykonawczych (gcode)
4. Obsługa drukarki:
 - założenie i wymiana filamentu
 - poziomowanie stołu
 - wybór i nałożenie warstwy adhezyjnej; rodzaje warstw adhezyjnych
 - uruchomienie wydruku
 - monitorowanie procesu druku
 - zdjęcie wydruku ze stołu po zakończeniu pracy, oczyszczenie wydruku, usuwanie podpór
 - przygotowanie drukarki do kolejnego wydruku
5. Omówienie zagadnień z zakresu postprocessingu:
 - łączenie wydruków
 - gwintowanie i wkładki
 - sposoby na wygładzanie wydruku
 - powłoki natryskowe
 - obróbka mechaniczna, termiczna i chemiczna
6. Omówienie najczęstszych problemów z wydrukami: zapchana dysza i częściowo drożna dysza (objawy, sposoby czyszczenia: ciepło/zimno), wymiana dyszy:
 - wydruk odklejony od stołu roboczego
 - zaplątany filament
 - za niska/wysoka temperatura hotendu i stołu
 - słabe spajanie warstw, podwijanie rogów
7. Ćwiczenia praktyczne:
 - generowanie gcode'ów i transfer do drukarki
 - wymiana filamentu

- przygotowanie stołu
- uruchomienie wydruku
- weryfikacja parametrów druku – wydruki testowe – spajanie warstw, mosty, kalibracja ekstrudera
- regulacja parametrów w czasie druku (temperatura, prędkość)
- wykonanie czynności konserwacyjnych
- postprocessing

Poziom zaawansowany:

1. Informacje dot. nowoczesnych technologii w druku 3D:
 - omówienie różnych technologii druku (FDM, SLS, MJF, SLA)
 - omówienie typów i rodzajów drukarek
 - dostosowanie technologii druku 3D w zależności od przeznaczenia wydruku
2. Omówienie i wykorzystanie zróżnicowanych materiałów do druku 3D z naciskiem na materiały kompozytowe, elastyczne, rozpuszczalne w wodzie, materiały stosowane do prototypowania części mechanicznych:
 - zastosowanie materiałów,
 - wyjaśnienie różnic,
 - dobór odpowiedniej drukarki,
 - dodatkowe wyposażenie w zależności od dobranej technologii, np. lampa UV - technologia SLA,
3. Podstawy modelowania na potrzeby druku 3D - drukowanie wg. własnego projektu:
 - Stworzenie prostego modelu 3D w darmowym oprogramowaniu, np. FreeCAD
 - przygotowanie pliku do druku w slicerze
 - generowanie plików wykonawczych
4. Inżynieria odwrotna – skanowanie 3D:
 - zasady działania
 - możliwości i zastosowania technologii
 - ograniczenia technologii
5. Analiza błędów w wydrukach 3D na przykładach:
 - przykłady i przyczyny błędów w wydrukach
 - diagnoza
 - potencjalne rozwiązania problemów
6. Postprodukcja:
 - najczęstsze problemy
 - specjalistyczne wyposażenie do postprodukcji i jego zastosowanie
7. Drukowanie wcześniej zaprojektowanego modelu przy wykorzystaniu omówionych wcześniej materiałów – ćwiczenia na wybranych materiałach:
 - przygotowanie
 - kalibracja i uruchomienie wydruku
 - postprocessing

8. Egzamin sprawdzający:

Na zakończenie szkolenia Wykonawca przeprowadzi sprawdzenie nabytej wiedzy/umiejętności oraz wystawi uczestnikom zaświadczenie zawierające informacje na temat nabytych kompetencji, umiejętności i uzyskanej wiedzy.

Zaświadczenia będą wystawiane na wzorze zatwierdzonym przez Zamawiającego.

9. Materiały dydaktyczne:

Wykonawca opracuje program kursu i materiały w postaci podręcznika i zestawu ćwiczeń w wersji podstawowej oraz zaawansowanej oraz zestaw materiałów metodycznych służących do prowadzenia ćwiczeń z Druku 3D dla nauczycieli – uczestników projektu Velux. Materiały podlegać będą akceptacji Zamawiającego.

Materiały dydaktyczne Wykonawca przekazywać będzie uczestnikom w formie cyfrowej tj. udostępnione uczestnikom na dysku zewnętrznym lub przenośnym. Materiały rozumie się jako podręcznik i zestaw ćwiczeń praktycznych. Wszystkie materiały dydaktyczne muszą posiadać oznakowanie projektowe przekazane przez Zamawiającego (Załącznik).

Wykonawca zapewni dostęp do platformy edukacyjnej dla uczestników szkoleń na której zamieszczone będą dodatkowe materiały poszerzające wiedzę zdobytą podczas szkoleń stacjonarnych. Dostęp do platformy dla uczestników szkoleń będzie bezpłatny i określony w czasie (30 dni od zakończenia szkolenia).

10. Organizacja szkolenia:

Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dokumentacji szkolenia tj. list obecności, ankiety oceniającej szkolenie oraz potwierdzenia odbioru przez uczestnika materiałów szkoleniowych oraz wydania zaświadczenia o ukończeniu szkolenia. Dokumentacja ta powinna być sporządzona według zaleceń i ustaleń z Zamawiającym.

11. Informacje dodatkowe:

- I. Wykonawca zobowiązany jest zapewnić ubezpieczenie od następstw nieszczęśliwych wypadków dla wszystkich uczestników szkolenia, w trakcie szkolenia, w drodze na szkolenie i z powrotem jeżeli szkolenie będzie prowadzone stacjonarnie.
- II. Prowadzący zajęcia ponosi pełną odpowiedzialność za uczestników w czasie trwania realizacji przedmiotu zamówienia oraz za udostępnione do realizacji szkoleń wyposażenie.
- III. W przypadku dni szkoleniowych w których szkolenie trwa 6 h i więcej, Wykonawca zobowiązany jest do zapewnienia cateringu w postaci napojów ciepłych (kawa, herbata), napojów zimnych (woda gazowana, niegazowana, sok) oraz poczęstunek w postaci ciastek lub kanapek.
- IV. Wykonawca zobowiązany jest zatrudnić na podstawie stosunku pracy minimum jedną osobę wykonującą czynności administracyjne związane z obsługą przedmiotu zamówienia. Zamawiający nie precyzuje wymiaru zaangażowania danej osoby/osób do realizacji zamówienia.