Załącznik nr 1

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

a) Przedmiotem zamówienia jest przygotowanie i przeprowadzenie certyfikowanego szkolenia w zakresie:

CZĘŚĆ I. Szkolenie w zakresie programowania i obsługi programu MasterCAM w wymiarze 5 dni / 8 godzin dzienne, dla 3 osób – pracowników WMiBM.

CZĘŚĆ II. Szkolenie w zakresie programowania i obsługi programu VoluMill w wymiarze 5 dni / 8 godzin dzienne, dla 3 osób – pracowników WMiBM.

b) Szkolenia powinny swym zakresem obejmować co najmniej następujące zagadnienia:

CZĘŚĆ I. Szkolenie w zakresie programowania i obsługi programu MasterCAM:

(1) Spersonalizowany kurs obsługi i programowania w najnowszej przemysłowej wersji programu Mastercam, w zakresie frezowania i toczenia.

(2) Podmiot odpowiedzialny za przeprowadzenie szkolenia musi zapewnić na czas szkolenia:
   a. dla każdego uczestnika kursu najnowszą przemysłową wersje oprogramowania Mastercam;
   b. postprocesory zgodne z najnowszą wersją oprogramowania Mastercam umożliwiające wygenerowanie programów obróbkowych na obrabiarki: frezarka HERMLE B300 – 5osi, frezarka DMG DMU 50 – 5 osi, frezarka AVIA VMC800 4 osi – wszystkie frezarki posiadają sterowania HH iTNC 530, tokarka DMG APLHA 500 oś C, Y – Sinumeric 840 SL (w/w maszyny znajdują się na wyposażeniu Politechniki Świętokrzyskiej);
   c. materiały do przeprowadzania prób skrawania na podstawie wygenerowanych ścieżek narzędziowych zgodnych z programem kursu;
   d. narzędzia do przeprowadzania prób skrawania dla wygenerowanych ścieżek narzędziowych zgodnych z programem kursu;
   e. uchwytów i oprawek narzędziowych do przeprowadzania prób skrawania wygenerowanych ścieżek narzędziowych zgodnych z programem kursu;
   f. materiały szkoleniowe dla każdego z uczestników kursu.

(3) Kurs powinna przeprowadzić osoba posiadająca wieloletnią praktykę przemysłową.

(4) Minimalny zakres kursu w zakresie „toczenie i frezowanie – 3 osie" – 2 dni szkoleniowe:
   1. Informacja o programie Mastercam.
   2. Konfiguracja programu.
   3. Zastosowanie warstw, zmiana cech elementów geometrycznych.
   4. Podstawy rysowania 2D/3D.
   5. Zasady projektowania bryłowego. Przykłady tworzenia i edycji modeli bryłowych.
   6. Modelowanie intuicyjne.
   7. Zasady projektowania powierzchniowego.
   8. Przykłady tworzenia i edycji modeli powierzchniowych.

9. Zamiana brył na powierzchnie i odwrotnie.
10. Ograniczenia i zalety stosowania modeli powierzchniowych.
11. Wybrane narzędzia dodatkowe projektowania geometrii.
12. Modyfikacja modeli geometrycznych (kopiowanie, zmiana orientacji, skala, lustro).
13. Import danych, analiza modelu.
14. Dostosowanie modelu do potrzeb obróbki (podział na warstwy, filtrowanie elementów istotnych, punkt bazowy, dodatkowa geometria pomocnicza: powierzchnie, łańcuchy).
15. Wybór metody obróbki (wybór obrabiarki – frezarka, tokarka - definicja przygotówki).
16. Wybór strategii obróbki (zgrubna, pośrednia, wykończeniowa, krótkie omówienie podstawowych strategii obróbek, różnic itd.).
17. Wybór narzędzia, tworzenie własnych narzędzi, baza danych narzędzi.
18. Określenie parametrów obróbki (nr narzędzia, korekcja, prędkości posuwu, obroty, chłodziwo).
19. Definicja parametrów geometrycznych w ramach danej strategii obróbki (dojazdy w osi Z, dojście i wyjście narzędzia w płaszczyźnie XY (w przestrzeni XYZ), ap i ae, sposób ruchu narzędzia względem przedmiotu obrabianego.
20. Symulacja Backplot (ruch narzędzia, parametry i rodzaj kolejnych bloków danych, przybliżony czas obróbki do celów porównawczych z inną operacją).
21. Weryfikacja modelu (ubytkowa symulacja obróbki, efekt po obróbce, porównanie z modelem teoretycznym).
22. Praca na wirtualnej obrabiarce.
23. Omówienie zastosowania różnych strategii (operacji, zabiegów) obróbki w odniesieniu do doświadczeń na warsztacie.
24. Analiza zmian półfabrykatu na kolejnych etapach procesu technologicznego.
25. Opracowanie przykładowych procesów technologicznych obróbki części.
26. Modyfikacja parametrów, symulacja, weryfikacja procesu, wygenerowanie programu obróbkowego, obróbka na obrabiarce.
27. Zmiana punktu bazowego, zmiana orientacji i zamocowania przedmiotu obrabianego.
28. Obróbka indeksowana 5 osi.
29. Zastosowanie obrotowej 4 osi.
30. Wpływ definicji maszyny, układu sterowania i postprocesora na program NC.
31. Kopiowanie technologii.
32. Automatyczne opracowanie procesu technologicznego (FBM).
33. Ucinanie ścieżek, przekształcanie operacji.
34. Opracowanie przykładowego procesu technologicznego obróbki wybranej części. Modyfikacja parametrów, symulacja, weryfikacja procesu.
35. Raport, dokumentacja technologiczna – analiza obróbki.
36. Przesłanie programu NC na obrabiarkę i obróbka na obrabiarce.

(5) Minimalny zakres kursu w zakresie „frezowanie" – 3 dni szkoleniowe:

1. Przedstawienie wieloosiowych ścieżek narzędziowych.
2. Pojęcia i zasady obróbki wieloosiowej.
3. Identyfikacja typowych konfiguracji obrabiarek wieloosiowych.
4. Różnice między pozycjonowaniem wieloosiowym a równoczesnymi ścieżkami narzędzi i gdzie je zastosować.
5. Zapoznanie się z różnymi typami wieloosiowych ścieżek narzędzi i ich zaletami.

6. Możliwości i zalety wieloosiowych ścieżek narzędzi w porównaniu z konwencjonalnymi ścieżkami narzędzi 3-osiowymi.
7. Symulowanie maszyny.
8. Opracowanie przykładowego procesu technologicznego nr 2 obróbki wybranej części. Modyfikacja parametrów, symulacja, weryfikacja procesu.
9. Raport, dokumentacja technologiczna – analiza obróbki.
10. Przesłanie programu NC na obrabiarkę i obróbka na obrabiarce.

CZĘŚĆ II. Szkolenie w zakresie programowania i obsługi programu VoluMill:

(1) Szkolenie dotyczy spersonalizowanych zagadnień z algorytmu VoluMill zintegrowanego z najnowszą wersją programu NX – 5 (zaawansowany kurs dla nauczycieli akademickich generowania ścieżek narzędziowych z wykorzystaniem najnowszego algorytmu VoluMill zintegrowanego z najnowszą wersją programu NX).

(2) Podmiot odpowiedzialny za przeprowadzenie szkolenia musi zapewnić na czas szkolenia:
   a. dla każdego uczestnika kursu najnowszą przemysłową wersje algorytmu VoluMill zintegrowanego z najnowszą przemysłową wersją programu NX;
   b. postprocesory zgodne z najnowszą wersją algorytmu VoluMill zintegrowaną z najnowszą wersją programu NX umożliwiające wygenerowanie i przetestowanie programów obróbkowych na obrabiarki: frezarka HERMLE B300 – 5osi, frezarka DMG DMU 50 – 5 osi, frezarka AVIA VMC800 4 osie – wszystkie frezarki posiadają sterowania HH iTNC 530 (w/w maszyny znajdują się na wyposażeniu Politechniki Świętokrzyskiej);
   c. materiały do przeprowadzania prób skrawania na podstawie ścieżek narzędziowych wygenerowanych przez algorytm VoluMill zintegrowany z najnowszą wersją programu NX zgodnych z programem kursu;
   d. narzędzia do przeprowadzania prób skrawania dla wygenerowanych ścieżek narzędziowych wygenerowanych przez algorytm VoluMill zintegrowany z najnowszą wersją programu NX zgodnych z programem kursu;
   e. uchwytów i oprawek narzędziowych do przeprowadzania prób skrawania dla wygenerowanych ścieżek narzędziowych wygenerowanych przez algorytm VoluMill zintegrowany z najnowszą wersją programu NX zgodnych z programem kursu;
   f. materiały szkoleniowe dla każdego z uczestników kursu.

(3) Kurs powinna przeprowadzić osoba posiadająca potwierdzoną wieloletnią praktykę przemysłową.

(4) Minimalny zakres merytoryczny kursu:
   1. Operacje zgrubne w NX CAM: Cavity Mill, Planar Mill, Adaptive Milling – ich możliwości i różnice na tle operacji VoluMill.
   2. Stworzenie obróbki z operacjami Cavity Mill oraz Adaptive, celem późniejszej optymalizacji strategią VoluMill.
   3. Instalacja dodatku VoluMill.
   4. Konfiguracja VoluMill i przystosowanie do pracy w NX CAM.
   5. Wprowadzenie teoretyczne do operacji VoluMill.
   6. Obróbka VoluMill na tle innych obróbek zgubnych.
   7. VoluMill vs Adaptive, znaczące różnice i ich zastosowanie.
   8. Omówienie gatunków narzędzi wykorzystywanych w strategii VoluMill.
   9. Tworzenie operacji VoluMill.

10. Najczęstsze rodzaje geometrii dla operacji VoluMil, studium przypadku.
11. Praca na poziomach – różne przypadki.
12. Wykorzystanie wznoszenia narzędzia, w celu obróbki ścianek innych niż prostopadłe.
13. Parametry technologiczne, praca z zaawansowanym kalkulatorem Technology Expert.
14. Aktywna kontrola przekroju wióra, definiowanie i optymalizacja.
15. Wprowadzanie własnych parametrów technologicznych
16. Optymalizacja przejazdów.
17. Optymalizacja posuwu.
18. Badanie kolizji.
19. Praca z szablonami, ich tworzenie i wczytywanie do operacji.
20. Wykorzystanie wiercenia wstępnego jako dodatkowej metody ruchów wejściowych.
21. Tworzenie dodatkowej geometrii MILL_AREA dla operacji VoluMill.
22. Powielanie operacji VoluMill - przemocowanie, kopiowanie, podział ścieżki.
23. Ćwiczenie samodzielne podsumowujące nabytą podczas szkolenia wiedzę.
24. Praca samodzielna na przedmiotach szkoleniowych.
25. Przeprowadzanie prób skrawania na podstawie ścieżek narzędziowych wygenerowanych przez algorytm VoluMill zintegrowany z najnowszą wersją programu NX.

(5) Prowadzącego szkolenie zobowiązuje się do przeprowadzenia praktycznej weryfikacji ścieżek narzędziowych wygenerowanych przez algorytm VoluMill zintegrowany z najnowszą wersją programu NX zgodnych z programem kursu. Weryfikacja powinna się odbyć na obrabiarkach będących na wyposażeniu Laboratorium Obrabiarek Sterowanych Numerycznie Politechniki Świętokrzyskiej.

c) Szkolenie powinno być przeprowadzone w terminie do 20 grudnia 2020 roku. Dokładny termin szkolenia uzgodniony zostanie pomiędzy Zamawiającym a Wykonawcą.
d) Szkolenie powinno być zrealizowane w miejscu wskazanym przez Zamawiającego.
e) Wszystkie koszty związane z dojazdem Wykonawcy na miejsce szkolenia, zakwaterowania i posiłków, ponosi Wykonawca.
f) Po przeprowadzeniu każdego szkolenia, wykonawca jest zobligowany do przeprowadzenia egzaminów zapewnianiających uczestnikom możliwości uzyskania certyfikatów potwierdzających nabyte podczas kursu umiejętności.
g) Wykonawca zobowiązany jest nieodpłatnie dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:
   - imienne zaświadczenia potwierdzające ukończenie szkolenia przez jego uczestników, zaświadczenia powinny być dostarczone w formie wydrukowanej w ostatnim dniu szkolenia;
   - dla uczestników szkolenia, którzy osiągną pozytywny wynik egzaminu certyfikującego - imienne certyfikaty potwierdzającym nabyte umiejętności podczas kursu, które powinny być dostarczone w formie papierowej.

MGawbe