

Załącznik nr 4

Specyfikacja Warunków Zamówienia

Zintegrowane stanowisko DemoLab służące do praktycznego nauczania procesów stosowanych w Przemysle 4.0

Miejsce dostawy

Białystok. Precyzyjny adres dostawy zostanie podany na etapie podpisania umowy z Wykonawcą.

Termin dostawy

Szczegółowe terminy dostawy zostały podane w ogłoszeniu o zamówieniu w Bazie Konkurencyjności.

Sposób rozliczenia z Wykonawcą

Przewidziano płatności częściowe. Zamawiający dopuszcza wpłatę zaliczki, szczegółowy sposób rozliczenia z Wykonawcą zostanie ustalony w trakcie zawierania umowy.

Opis przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa zintegrowanego stanowiska DemoLab służącego do praktycznego nauczania procesów stosowanych w Przemysle 4.0, w tym:

- zaawansowanego projektowania wyrobów za pomocą oprogramowania CAD/CAM,
- frezowania CNC,
- toczenia CNC, w tym toczenia CNC z funkcją frezowania,
- drukowania 3D,
- spawania, w tym spawania z wykorzystaniem technologii rozszerzonej rzeczywistości (AR),
- obsługi robotów przemysłowych.

Zintegrowane stanowisko DemoLab powinno się składać z:

- modułów technicznych stanowiących kompleksowe i zintegrowane zaplecze praktycznego nauczania procesów stosowanych w przemyśle,
- kompleksowego modułu nauczania z wykorzystaniem DemoLabu w języku polskim.

DemoLab ma być kompletnym rozwiązaniem edukacyjno-szkoleniowym o najwyższej nowoczesności, jakości, skuteczności i efektywności kształcenia zawodowego. Specyfika tego rodzaju kształcenia wymaga połączenia w jeden spójny proces teorii i praktyki, zapewniających jakość i skuteczność kształcenia tak, by odpowiadały potrzebom i standardom przemysłowych stanowisk pracy. W tym procesie muszą być też zapewnione, odpowiednio przygotowane kadry nauczycielsko-trenerskie z doświadczeniem przemysłowym, zastosowanie najefektywniejszych metod kształcenia zawodowego wraz z programami i materiałami szkoleniowymi oraz organizacją procesu kształcenia oraz odpowiednie przygotowanie kursantów do efektywnego uczestnictwa w szkoleniach. Powyższe warunki są konieczne dla uzyskania zakładanych efektów szkoleniowo-funkcjonalnych tworzonego DemoLabu, jakimi są szybkie, nowoczesne i skuteczne kształcenie zawodowe w wybranych obszarach, odpowiadające realnym potrzebom przemysłu i obejmujące zarówno pracowników przemysłu,

jak również wsparcie szkolnictwa zawodowego w obszarach kształcenia, w których brakuje im odpowiednich środków i kompetencji do realizacji tych celów.

W powyższym podejściu DemoLab powinien zawierać: najnowsze techniczne środki kształcenia w standardach przemysłu przyszłości (Industry 4.0) przystosowane lub specjalnie wytworzone do tego celu i dostosowane do praktycznego kształcenia na wszystkich poziomach i grupach wiekowych (osób bez kwalifikacji i młodocianych), pełne techniczne i sprzętowe wyposażenie pracowni zapewniających optymalną i elastyczną organizację prowadzenia szkoleń, materiały szkoleniowe i instrukcje prowadzenia szkoleń, najefektywniejszą metodykę kształcenia zawodowego zgodnej z Edukacją 4.0, szkoleniami nauczycieli-trenerów oraz wsparcie wdrożeniowe.

Powyższe cechy Demolabu są możliwe jedynie przy zintegrowaniu w jedno, systemowe rozwiązanie sprzętowo-organizacyjno-metodyczne edukacyjno-szkoleniowe z gwarancją otrzymania możliwości i uzyskania najlepszych efektów szkoleń. DemoLab ma tworzyć środowisko szkoleniowo-edukacyjne Przemysłu 4.0 i zapewnić jak najlepsze efekty jego zastosowania na rzecz zakładów przemysłowych. Oprócz pierwszoplanowego celu, jakim jest zapewnienie realnego wsparcia szkoleniowego kadr zakładów przemysłowych oraz kształcenia uczniów i studentów ma on służyć propagowaniu i wsparciu wdrożeń najnowszych technologii cyfrowych przemysłu 4.0, zachęcać do wybierania przez młodzież zawodów technicznych oraz zapewniać możliwości permanentnego kształcenia w zawodach technicznych pracowników przemysłu, a także zapewniać łatwy dostęp do podnoszenia przez nich kwalifikacji zawodowych.

Zamawiający nie dopuszcza podziału zamówienia na części. Zamówienie dotyczy dostawy stanowiska DemoLab służącego do praktycznego nauczania procesów stosowanych w przemyśle, zintegrowanego poprzez:

- oprogramowanie sieciowe do pracowni komputerowej umożliwiające zarządzanie poszczególnymi maszynami, urządzeniami, komputerami i oprogramowaniem DemoLabu z komputera nauczyciela,
- moduł nauczania (szkolenia, podręczniki) zawierający kompleksową metodologię nauczania procesów przemysłowych z wykorzystaniem wszystkich maszyn i urządzeń wchodzących w skład DemoLabu według jednej metodologii dostarczonej przez Wykonawcę.

Dostarczany DemoLab powinien stanowić zintegrowaną, kompleksową i gotową do zastosowania platformę technologiczno – edukacyjną.

Podział zamówienia na części i późniejsza integracja poszczególnych modułów DemoLabu spowodowałyby konieczność prowadzenia przez Wykonawców: analiz przedwdrożeńowych, analiz rozwiązań w zakresie integracji urządzeń, analiz możliwości funkcjonalnych i edukacyjnych maszyn, urządzeń i oprogramowania dostarczonych przez kilku Wykonawców, opracowania programu szkoleniowego przy wykorzystaniu maszyn, urządzeń i oprogramowania dostarczonych przez kilku Wykonawców, prowadzenia prac integracyjnych, w tym programistyczno – informatycznych, testów oraz prac rozwojowych. Realizacja zamówienia w takiej formule spowodowałaby znaczące wydłużenie terminu realizacji zamówienia, a także pojawienie się ryzyka nieosiągnięcia zadowalających rezultatów funkcjonalno – edukacyjnych. Zamawiający nie dopuszczając do podziału zamówienia kieruje się chęcią zakupu rozwiązania kompleksowego, zintegrowanego, zaprojektowanego od podstaw, przetestowanego i gotowego do użycia bezpośrednio po zakupie i przeszkoleniu odpowiedniej kadry. Wymaga tego cel, w jakim zamówienie jest realizowane przez Zamawiającego (uruchomienie przez Klaster Obróbki Metali usługi OPTIMA 1 polegającej na kształceniu pracowników przemysłu metalowo – maszynowego w zakresie zaawansowanych

technologii wytwarzania, digitalizacji procesów wytwarzania oraz predykcji i wirtualizacji procesów odpowiadających w pełni wymogom Przemysłu 4.0).

Zamawiający jest przekonany, iż tylko systemowe i stanowiące w pełni zintegrowane rozwiązanie, nie zaś dowolnie dobrane środki i metody kształcenia, może zapewnić realizację celów zakupu i użytkowania DemoLabu.

MODUŁY TECHNICZNE STANOWIĄCE KOMPLEKSOWE I ZINTEGROWANE ZAPLECZE PRAKTYCZNEGO NAUCZANIA PROCESÓW STOSOWANYCH W PRZEMYŚLE:

1	Frezarka CNC wraz z oprzyrządowaniem – 1 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Korpus żeliwny, prowadnice liniowe toczne, bezluzowe śruby toczne napędów osi.	TAK
2.	Wymiary stołu frezarki	minimum 240 x 800 mm
3.	Nośność stołu frezarki	minimum 15 kg
4.	Zakres posuwów w osiach X,Y,Z	minimum 330 x 250 x 230 mm
5.	Moc silnika wrzeciona	minimum 0,9 kW
6.	Silnik wrzeciona serwo, napęd bezstopniowy z pozycjonowaniem kątowym	TAK
7.	Maksymalna prędkość obrotu wrzeciona	maksimum 5 000 obr./min.
8.	Minimalne posuwy robocze osi X Y i Z	minimum 2 mm/min.
9.	Maksymalne posuwy robocze osi X Y i Z	maksimum 2000 mm/min.
10.	Posuwy szybkie dla osi X Y i Z	maksimum 5 m/min.
11.	Dokładność pozycjonowania min. +/- 0,015 mm	TAK
12.	Rozdzielczość pomiaru w osiach osi X Y i Z +/- 0,001 mm	TAK
13.	Cyfrowe sterowniki napędów obrabiarki z silnikami serwo z absolutnymi przetwornikami obrotowo - impulsowymi	TAK
14.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z możliwością sterowania ciągłego 4D (XYZ + wrzeciono) z cyklami obróbczymi, z dialogową nakładką technologiczną z grafiką 3D oraz trybem pracy ręcznej	TAK
15.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z grafiką symulacji obróbki 3D	TAK
16.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z opcją wykrywania pozostałego naddatku	TAK
17.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z komunikacją sieciową	TAK
18.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC – czytanie plików DXF	TAK
19.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z rozszerzonymi funkcjami obsługowymi i funkcjami pomiarowymi	TAK



20.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z komunikacją OPC, UA	TAK
21.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC - kolorowy ekran układu sterowania z grafiką 3D symulacji graficznej	TAK
a	Przekątna kolorowego ekran układu sterowania z grafiką 3D symulacji graficznej	Minimum 10 cali
22.	Cyfrowy system napędowo-sterujący obrabiarki	TAK
23.	Pulpit systemu sterowania wyposażony w USB 2.0, gniazdo karty CF i złącze sieciowe RJ45,	TAK
24.	Zdalny przechwyt sterowania obrabiarki CNC w czasie rzeczywistym przez system komputerowy	TAK
25.	Automatyczny magazyn narzędzi	TAK
26.	Pojemność automatycznego magazynu narzędzi	minimum 8 pozycji
27.	Automatyczna przewodowa sonda pomiarowa narzędzi 3D – 1 szt.	TAK
28.	Automatyczna przewodowa sonda pomiarowa detalu 3D – 1 szt.	TAK
29.	Zintegrowany system bezpieczeństwa	TAK
30.	System kontroli przeciążeniowej napędów (ochrona przed uszkodzeniem)	TAK
31.	Obudowa przestrzeni roboczej z elektromagnetyczną blokadą ruchomej osłony przedniej w czasie obróbki	TAK
32.	Obrabiarka z regulowanymi stopami oraz szufladą na wióry	TAK
33.	Sterownik obrabiarki w oddzielnej obudowie z kółkami z możliwością ustawienia z obu stron obrabiarki	TAK
34.	Oświetlenie LED przestrzeni roboczej obrabiarki	TAK
35.	Masa obrabiarki	maksimum 600 kg
36.	Zasilanie 1-fazowe 230V/25A	TAK
37.	Zabudowany kompresor powietrza – 1 szt.	TAK
a	Zasilanie kompresora 1-fazowe	TAK
b	Ciśnienie maksymalne kompresora	Minimum 7 barów
c	Wydajność kompresora	Minimum 30 l/min
d	Głośność kompresora	Maksymalnie 55 dB
38.	Pełna dokumentacja obrabiarki i programowania systemu CNC w języku polskim	TAK
39.	Wyposażenie dodatkowe frezarki:	TAK
a)	Imadło precyzyjne stalowe – 1 szt.	TAK
-	Szerokość szczęk imadła precyzyjnego stalowego	Minimum 70 mm
-	Rozstaw szczęk imadła precyzyjnego stalowego	Minimum 90 mm
b)	Zestaw oprawek mocujących:	TAK
-	oprawka do wrzeciona frezarki o średnicach mocowania fi 3, 6, 8 i 10 mm – po dwie każdego typu oprawki	TAK
-	oprawka do wrzeciona z wymiennymi tulejkami rozprężnymi ER-16 o zakresie mocowań 1-10 mm – 2 szt.	TAK



-	zestaw tulejek rozprężnych ER-16 z kluczem do oprawek do wrzeciona frezarki o rozmiarach mocowań 1-10 mm – 2 komplety	TAK
c)	Zestaw narzędzi skrawających do frezarki:	TAK
-	frez do metali lekkich 3-ostrzowy trzpieniowy HSS z chwytem walcowym o średnicach: 3, 6, 8 i 10 mm – po 10 szt. każdego typu freza,	TAK
-	frez 4-ostrzowy trzpieniowy HSS z chwytem walcowym o średnicach: 3, 6, 8 i 10 mm – po 10 szt. każdego typu freza,	TAK
-	nawiertak zwykły HSS 2 mm – 5 szt.	TAK
-	pogłębiacz stożkowy 90° z chwytem walcowym 16 mm HSS – 2 szt.	TAK
-	zestaw wiertel do metalu HSS 1,5 – 10 mm co 0,5 mm – 3 kpl.	TAK
d)	Zestaw narzędzi ręcznych:	TAK
-	zestaw kluczy płaskich min. 10 częściowy – 1 kpl	TAK
-	zestaw wkrętaków min. 6 częściowy – 1 kpl	TAK
-	zestaw kluczy imbusowych 1,5–10 mm – 1 kpl	TAK
-	przygotówki z tworzywa modelarskiego o gęstości min. 0,65g/cm ³ , prostopadłościan o wymiarach minimum 70x70x50 mm – 30 szt.	TAK
40.	Okres gwarancji od podpisania protokołu odbioru	Minimum 24 miesiące

2	Frezarka CNC wraz z oprzyrządowaniem, w tym 1 przystosowana do współpracy z robotem – 1 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Korpus żeliwny, prowadnice liniowe toczne, bezluzowe śruby toczne napędów osi.	TAK
2.	Wymiary stołu frezarki	minimum 240 x 800 mm
3.	Nośność stołu frezarki	minimum 15 kg
4.	Zakres posuwów w osiach X,Y,Z	minimum 330 x 250 x 230 mm
5.	Moc silnika wrzeciona	minimum 0,9 kW
6.	Silnik wrzeciona serwo, napęd bezstopniowy z pozycjonowaniem kątowym	TAK
7.	Maksymalna prędkość obrotu wrzeciona	maksimum 5 000 obr./min.
8.	Minimalne posuwy robocze osi X Y i Z	minimum 2 mm/min.
9.	Maksymalne posuwy robocze osi X Y i Z	maksimum 2000 mm/min.
10.	Posuwy szybkie dla osi X Y i Z	maksimum 5 m/min.
11.	Dokładność pozycjonowania min. +/- 0,015 mm	TAK
12.	Rozdzielczość pomiaru w osiach osi X Y i Z +/- 0,001 mm	TAK
13.	Cyfrowe sterowniki napędów obrabiarki z silnikami serwo z absolutnymi przetwornikami obrotowo - impulsowymi	TAK



14.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z możliwością sterowania ciągłego 4D (XYZ + wrzeciono) z cyklami obróbczymi, z dialogową nakładką technologiczną z grafiką 3D oraz trybem pracy ręcznej.	TAK
15.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z grafiką symulacji obróbki 3D	TAK
16.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z opcją wykrywania pozostałego naddatku	TAK
17.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z komunikacją sieciową	TAK
18.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC – czytanie plików DXF	TAK
19.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z rozszerzonymi funkcjami obsługowymi i funkcjami pomiarowymi	TAK
20.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z komunikacją OPC, UA	TAK
21.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC kolorowy ekran układu sterowania z grafiką 3D symulacji graficznej	TAK
a	Przekątna kolorowego ekran układu sterowania z grafiką 3D symulacji graficznej	Minimum 10 cali
22.	Cyfrowy system napędowo-sterujący obrabiarki	TAK
23.	Pulpit systemu sterowania wyposażony w USB 2.0 gniazdo karty CF i złącze sieciowe RJ45,	TAK
24.	Zdalny przechwyt sterowania obrabiarki CNC w czasie rzeczywistym przez system komputerowy	TAK
25.	Automatyczny magazyn narzędzi	TAK
26.	Pojemność automatycznego magazynu narzędzi	minimum 8 pozycji
27.	Automatyczna przewodowa sonda pomiarowa narzędzi 3D – 1 szt.	TAK
28.	Automatyczna przewodowa sonda pomiarowa detalu 3D – 1 szt.	TAK
29.	Zintegrowany system bezpieczeństwa	TAK
30.	System kontroli przeciążeniowej napędów (ochrona przed uszkodzeniem)	TAK
31.	Obudowa przestrzeni roboczej z elektromagnetyczną blokadą ruchomej osłony przedniej w czasie obróbki	TAK
32.	Obrabiarka z regulowanymi stopami oraz szufladą na wióry	TAK
33.	Sterownik obrabiarki w oddzielnej obudowie z kółkami z możliwością ustawienia z obu stron obrabiarki	TAK
34.	Podstawa sterownika pod obrabiarkę z kółkami (z blokadą) oraz zamykanymi szufladami i szafką	TAK
35.	Masa obrabiarki	maksimum 600 kg
36.	Zasilanie 1-fazowe 230V/25A	TAK
37.	Zabudowany kompresor powietrza – 1 szt.	TAK
a	Zasilanie kompresora 1-fazowe	TAK



b	Ciśnienie maksymalne kompresora	Minimum 7 barów
c	Wydajność kompresora	Minimum 30 l/min
d	Głośność kompresora	Maksymalnie 55 dB
38.	Pełna dokumentacja obrabiarki i programowania systemu CNC w języku polskim	TAK
39.	Wypożyczenie dodatkowe frezarki:	TAK
a)	Pneumatyczne imadło stalowe - 1 szt	TAK
-	szerokość szczęk pneumatycznego imadła stalowego	Minimum 70 mm
-	rozstaw szczęk pneumatycznego imadła stalowego	Minimum 90 mm
b)	Zestaw opravek mocujących:	TAK
-	oprawka do wrzeciona frezarki o średnicach mocowania fi 3, 6, 8 i 10 mm – po dwie każdego typu oprawy	TAK
-	oprawka do wrzeciona z wymiennymi tulejkami rozprężnymi ER-16 o zakresie mocowań 1-10 mm – 2 szt	TAK
-	oprawka do wrzeciona z wymiennymi tulejkami rozprężnymi ER-16 o zakresie mocowań 1-10 mm – 2 szt.	TAK
-	zestaw tulejek rozprężnych ER-16 z kluczem do opravek do wrzeciona frezarki o rozmiarach mocowań 1-10 mm – 2 komplety	TAK
c)	Zestaw narzędzi skrawających do frezarki:	TAK
-	frez do metali lekkich 3-ostrowy trzpieniowy HSS z chwytem walcowym o średnicach: 3, 6, 8 i 10 mm – po 10 szt. każdego typu freza	TAK
-	frez 4-ostrowy trzpieniowy HSS z chwytem walcowym o średnicach: 3, 6, 8 i 10 mm - po 10 szt.	TAK
-	nawiertak zwykły HSS 2 mm – 5 szt.	TAK
-	pogłębiacz stożkowy 90° z chwytem walcowym min. 16 mm HSS – 2 szt.	TAK
-	zestaw wiertel do metalu HSS min. 1,5 – 10 mm co 0,5 mm – 3 kpl.	TAK
d)	Zestaw narzędzi ręcznych:	TAK
-	zestaw kluczy płaskich 10 częściowy - kpl	TAK
-	zestaw wkrętałów 6 częściowy – 1 kpl	TAK
-	Zestaw kluczy imbusowych 1,5–10 mm – 1 kpl.	TAK
-	Przygotówki z tworzywa modelarskiego o gęstości min. 0,65g/cm ³ , prostokątów o wymiarach minimum 70x70x50 mm – 30 szt.	TAK
40.	Okres gwarancji od podpisania protokołu odbioru	Minimum 24 miesiące
41.	Interfejs do robota 2WE/2WY 24 VDC na tylnej ścianie sterowania	TAK
42.	Obrabiarka wyposażona w uchwyty mocujące i bazujące obrabiarkę do stanowiska z robotem.	TAK



3	Tokarka sterowana numerycznie w osiach XZC z automatyczną głowicą narzędziową i funkcjami frezowania wraz z oprzyrządowaniem – 1 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Tokarka wyposażona w stalowe lub żeliwne łożo	TAK
2.	Tokarka wyposażona w prowadnice liniowe toczne i bezluzowe śruby toczne napędów osi.	TAK
3.	Zakres posuwów w osiach X, Z	Minimum 260 x 270 mm
4.	Przelot na łożem (osłona prowadnic)	Minimum 120 mm
5.	Przelot wrzeciona nad suportem	Minimum 70 mm
6.	Moc silnika wrzeciona	Minimum 0,9 kW
7.	Silnik serwo, napęd bezstopniowy z pozycjonowaniem kątowym	TAK
8.	Minimalna prędkość obrotowa wrzeciona	Minimum 50 obr./min.
9.	Maksymalna prędkość obrotowa wrzeciona	Maksimum 3 000 obr./min
10.	Uchwyt tokarski ręczny, samocentrujący, 4-szczękowy z mocowaniem ręcznym, dwoma kompletami szczęk zewnętrznych i wewnętrznych miękkich i twardych	TAK
11.	Minimalna prędkość posuwów roboczych osi X,Y, Z	Minimum 2 mm/min.
12.	Maksymalna prędkość posuwów roboczych osi X,Y, Z	Maksimum 2000 mm/min.
13.	Prędkość posuwów szybkich osi liniowych XYZ	Maksimum 10 m/min
14.	Dokładność pozycjonowania +/- 0,015 mm	TAK
15.	Rozdzielczość pomiaru osi liniowych 0,001 mm	TAK
16.	Cyfrowe sterowniki napędów obrabiarki z silnikami serwo z absolutnymi przetwornikami obrotowo - impulsowymi	TAK
17.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC - sterowanie ciągle 3D (XZ + wrzeciono) z cyklami obróbczymi toczenia i frezowania, z dialogową nakładką technologiczną z grafiką 3D oraz trybem pracy ręcznej	TAK
18.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z grafiką symulacji 3D	TAK
19.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z opcją wykrywania pozostałego naddatku.	TAK
20.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z komunikacją sieciową.	TAK
21.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z funkcją frezowania od czoła i poboczniczy walca.	TAK
22.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z funkcją czytania plików DXF.	TAK
23.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z komunikacją OPC UA.	TAK
24.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC w języku polskim na ekranie systemu sterowania.	TAK
25.	Przemysłowy cyfrowy system sterowania obrabiarki CNC z kolorowym ekranem z grafiką 3D symulacji graficznej.	TAK



a	Przekątna cyfrowego systemu sterowania obrabiarki CNC z kolorowym ekranem z grafiką 3D symulacji graficznej	Minimum 10 cali
26.	Cyfrowy system napędowo-sterujący obrabiarki.	TAK
27.	Pulpit systemu sterowania wyposażony w USB 2.0 gniazdo karty CF i złącze sieciowe RJ45.	TAK
28.	Automatyczna głowica narzędziowa z obrotową tarczą narzędziową	TAK
29.	Liczba pozycji zamocowania narzędzi w automatycznej głowicy narzędziowej z obrotową tarczą narzędziową	minimum 6 pozycji
30.	2-wrzecionowy moduł frezujący do tokarki z dwoma wrzecionami napędzanymi (1-osiove i 1- prostopadłe do osi toczenia)	TAK
31.	Średnica chwytu wrzecion napędzanych ER-16 w zakresie minimum 1-10 mm.	TAK
32.	Moc napędów wrzecion modułu frezującego	Minimum 0,4 kW
33.	Zakres obrotów wrzecion modułu frezującego	Minimum 0-4500 obr/min.
34.	Moduł frezujący do tokarki wyposażony w silniki napędowe serwo oraz cyfrowy system zasilająco-sterujący	TAK
35.	System kontroli przeciążeniowej napędów (ochrona przed uszkodzeniem)	TAK
36.	Obudowa przestrzeni roboczej z elektromagnetyczną blokadą ruchomej osłony przedniej w czasie obróbki.	TAK
37.	Obrabiarka z regulowanymi stopami oraz szufladą na wióry	TAK
38.	Obudowa przestrzeni roboczej z blokadą ruchomej osłony przedniej w czasie obróbki.	TAK
39.	Możliwość ustawienia pulpitu sterownika CNC z lewej lub prawej strony obrabiarki.	TAK
40.	Masa obrabiarki	maksimum 650 kg
41.	Zasilanie 1-fazowe 230 V 25 A	TAK
42.	Pełna dokumentacja obrabiarki i programowania systemu CNC w j. polskim	TAK
43.	Wyposażenie narzędziowe tokarki:	TAK
a	Zestaw noży tokarskich i uchwytów 1 kpl.:	TAK
-	nóż tokarski składany prawy SDJCR z trzonkiem o wymiarach 12x12 mm – 2 szt.,	TAK
-	nóż tokarski składany lewy SDJCL z trzonkiem o wymiarach 12x12 mm – 2 szt.,	TAK
-	nóż tokarski składany prosty SDNCN z trzonkiem o wymiarach 12x12 mm – 2 szt.,	TAK
-	nóż tokarski wytaczak składany z chwytem o wymiarach 12 mm – 2 szt.,	TAK
-	nóż tokarski przecinak składany z zapasowym ostrzem z trzonkiem o wymiarach 12x12 mm – 2 szt.,	TAK
-	płytki skrawające do każdego z w/w noży składanych (do obróbki aluminium) – 5 szt.,	TAK
-	oprawka zaciskowa DIN 1835 do tulejek ER16 z chwytem walcowym o wymiarze 16 mm – 2 szt.	TAK
-	zestaw tulejek ER-16 w zakresie 1-10 mm, min. 10 sztuk w zestawie z kluczem – 1 kpl.,	TAK
-	wiertła kręte o wymiarach w zakresie 1-10 mm co 0,5 mm – 2 kpl.	TAK
b	Frezy:	TAK
-	frez do metali lekkich 3-ostrzowy trzpieniowy HSS z chwytem walcowym o średnicach: 3, 6 i 8 mm - po 5 szt. każdego typu freza,	TAK



-	frez 4-ostrzowy trzpieniowy HSS z chwytem walcowym o średnicach: 3, 6 i 8 mm - po 5 szt. każdego freza	TAK
-	nawiertak zwykły HSS 2 mm – 5 szt.	TAK
-	zestaw wiertel do metalu HSS 1,5 – 10 mm co 0,5 mm – 3 kpl	TAK
-	zestaw kluczy imbusowych 1,5 – 10 mm – 1 kpl.	TAK
-	przygotówki z tworzywa modelarskiego o gęstości 0,65g/cm ³ , walec o wymiarach fi 50x70 mm –30 szt.	TAK
44.	Okres gwarancji od podpisania protokołu odbioru	Minimum 24 miesiące

4	Modułowe stanowisko mocowania przedmiotów obrabianych na frezarkach – 1 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Specjalizowane stanowisko umożliwiające wykonywanie ćwiczeń z zakresu mocowania przedmiotów obrabianych na frezarkach wyposażone w minimum 1 szufladę oraz elementy wymienione poniżej.	TAK
2.	Wyposażenie:	TAK
a)	Elementy mocujące i ustalające	TAK
-	Docisk boczny rodzaj I umożliwiający zachowanie wolnej powierzchni górnej obrabianego materiału, przystosowany do montażu wzdłuż i w poprzek kanałka teowego, wykonany z odkuwanej stali szlachetnej lub stali węglowej – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wysokość docisku bocznego w zakresie 40 - 50 mm	TAK
•	Długość docisku bocznego	Minimum 120 mm
•	Siła docisku	Minimum 40 kN
-	Docisk boczny rodzaj II umożliwiający zachowanie wolnej powierzchni górnej obrabianego materiału, przystosowany do montażu wzdłuż i w poprzek stanowiska, wykonany z odkuwanej stali szlachetnej lub stali węglowej – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wysokość docisku bocznego w zakresie 40 - 50 mm	Minimum 40 mm
•	Długość docisku bocznego	Minimum 100 mm
•	Siła docisku	Minimum 30 kN
-	Uchwyt mocujący rodzaj I regulowany bezstopniowo wertykalnie oraz horyzontalnie, wykonany ze stali – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Zakres mocowania 0-40 mm	TAK
•	Długość uchwytu	Minimum 100 mm
•	Siła docisku	Minimum 40 kN
-	Uchwyt mocujący rodzaj II regulowany bezstopniowo w dwóch płaszczyznach, wykonany ze stali – 4 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Zakres mocowania 5-25 mm	TAK
•	Długość uchwytu	Minimum 45 mm
•	Siła docisku	Minimum 20 kN



-	Łapa dociskowa wykonana ze stali wg DIN 6314 – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wysokość łapy	Minimum 10 mm
•	Długość łapy	Minimum 50 mm
•	Szerokość łapy	Minimum 20 mm
•	Otwór mocujący	TAK
•	Twardość stali, z której wykonana jest łapa	Minimum 32 HRC
-	Łapa dociskowa odsadzona wykonana ze stali wg DIN 6314 – 2 szt., o następujących parametrach:	
•	Wysokość łapy	Minimum 22 mm
•	Długość łapy	Minimum 75 mm
•	Szerokość łapy	Minimum 20 mm
•	Otwór mocujący	TAK
•	Twardość stali, z której wykonana jest łapa	Minimum 32 HRC
-	Łapa dociskowa ząbkowana wykonana ze stali wg DIN 6314Z – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wysokość łapy	Minimum 10 mm
•	Długość łapy	Minimum 90 mm
•	Wysokość łapy	Minimum 22 mm
•	Twardość stali, z której wykonana jest łapa	Minimum 32 HRC
-	Podpora ząbkowana do łap dociskowych wykonana ze stali – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wysokość podpory	Minimum 30 mm
•	Długość podpory	Minimum 55 mm
•	Szerokość podpory	Minimum 28 mm
•	Twardość stali, z której wykonana jest podpora	Minimum 28 HRC
-	Pryzma stalowa - 1szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary pryzmy	Minimum 100x50x35 mm
-	Przyrząd mocujący kostkę kształtową – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary przyrządu	Minimum 150x120x100 mm
-	Płytki pomocnicza aluminiowa – 4 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary płytki	Minimum 70x30x10 mm
-	Płytki pomocnicza aluminiowa – 4 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary płytki	Minimum 40x20x10 mm
•	Opór stały, walcowy – 4 szt.	TAK
•	Wymiary oporu	Minimum fi 30 x25
•	Otwór	Minimum 9 mm
-	Kostka prostopadłościenna – podpora – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK



•	Wymiary kostki	Minimum 60x40x40 mm
-	Opór stały – 4 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary oporu	Minimum fi 30 x25
•	Otwór	Minimum 9 mm
-	Opór stały stalowy – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary oporu	Minimum 16x35x35 mm
-	Nakrętki do mocowania elementów w stanowiskach	Minimum 8 szt.
b)	Elementy mocowane:	TAK
-	Kostka prostopadłościenna – 2 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary kostki	Minimum 60x60x40 mm
-	Kostka prostopadłościenna – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary kostki	Minimum 140x90x40 mm
-	Kostka prostopadłościenna – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary kostki	Minimum 300x50x30 mm
-	Kostka kształtowa – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary kostki	Minimum 120x100x40 mm
-	Płytkę płaską – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary płyty	Minimum 300x80x3 mm
-	Walek stopniowany – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary wałka	Minimum fi40 x fi25 x 60 mm
c)	Elementy ustawcze, pomiarowe i narzędzia mocujące:	TAK
-	Zestaw kluczy imbusowych w zakresie 2-10 mm – 1kpl.	TAK
-	Zestaw elementów mocujących (kamienie mocujące, śruby imbusowe, podkładki, nakrętki) w ilości do wykonywania ćwiczeń – 1 kpl	TAK
-	Suwmiarka noniuszowa stalowa – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Maksymalny zakres pomiaru suwmiarki	Minimum 150 mm
-	Przymiar metalowy – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Długość przymiaru	Minimum 300 mm
-	Klucze płasko-oczkowe z zakresu 12-14 mm dopasowane do obsługi stanowiska - 2szt.	TAK
-	Kątownik wykonany z tolerancją według DIN 875/2 – 1 szt., o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary kątownika	Minimum 100 mm x 70 mm
-	Stół teowy aluminiowy lub stalowy z rowkami teowymi, o następujących parametrach:	TAK
•	Wymiary stołu	Minimum 360 mm x 650 mm
•	Rozstaw rowków teowych w zakresie 40 -50 mm	TAK



	• Szerokość rowka teowego w zakresie 8 - 12 mm	TAK
3.	Okres gwarancji	Minimum 24 miesiące od podpisania protokołu odbioru

5	Drukarka 3D – D3D – 1 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Drukarka 3D w technologii FFF dwuekstruderowa	TAK
2.	Powierzchnia pola roboczego	minimum 250x250x250 mm
3.	Średnica filamentu:	minimum 1,75
4.	Łączność: Wi-Fi, LAN, USB, wbudowana kamera	TAK
5.	Głowica drukująca: podwójny ekstruder z elektronicznym systemem podnoszenia	TAK
6.	Poziomowanie stołu: Automatyczne, pomiar wielopunktowy	TAK
7.	Filtrowanie powietrza: HEPA z węglem aktywnym	TAK
8.	Obsługiwane materiały PLA / ABS / HIPS / PC / TPU / TPE / PETG / ASA / PP / PVA / Nylon / filamenty z domieszką włókna szklanego, włókna węglowego, metalu oraz drewna	TAK
9.	Wymiary maszyny	maksymalnie 800x800x800 mm
10.	Przekątna dotykowego ekranu sterowania	Minimum 7"
11.	Okres gwarancji	Minimum 24 miesiące od daty podpisania protokołu odbioru

6	Szafy narzędziowe do bezpiecznego przechowywania narzędzi do obrabiarek CNC – 2 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Zamykane na klucz 3 punktowy zamek	TAK
2.	Wykonane ze stali, lakierowane	TAK
3.	Wymiary (szer. x wys. x gł.)	Minimum 100x1900x50 cm
4.	Okres gwarancji	Minimum 24 m-cy od daty podpisania protokołu odbioru



7	Stanowisko robotyki – 1 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Stanowisko robotyki wraz z wyposażeniem umożliwiające pracę przemysłowego robota	TAK
2.	Wymiary stanowiska	Minimum 1 600 x 1300 cm
3.	Wyposażone w złącze mechaniczne do podłączenia frezarki CNC	TAK
4.	Wyposażone w prostą linię montażową z przemysłowym sterownikiem PLC	TAK
5.	Stanowisko wyposażone w osłony	TAK
6.	Wymiary blatu stanowiska (dł. x szer. x wys.)	minimum 186 x 150 x 90 cm
7.	Waga stanowiska	Maksymalnie 600 kg
8.	Konstrukcja stalowa z blatem z wielowarstwowej sklejki z ryflowaną górną powierzchnią,	TAK
9.	Oświetlenie LED stanowiska	TAK
10.	Półka na sterowniki i inne wyposażenie wykonana ze sklejki wielowarstwowej pod stołem głównym stanowiska	TAK
11.	Bariera optyczna bezpieczeństwa na trzech bokach stanowiska oraz siatki bezpieczeństwa na tyle i obu bokach stanowiska	TAK
12.	Przyciski stopu awaryjnego na słupach w narożniku stanowiska	TAK
13.	Liczba przycisków stopu awaryjnego	Minimum 2 szt.
14.	Zamocowania mechaniczne z blokadami na jednym krótszym boku stanowiska do zamontowania frezarki CNC z możliwością jej odjazdu po łuku w celach ustawczo-serwisowych	TAK
15.	Główny włącznik zasilania 1 - fazowy 230 V	TAK
16.	Funkcjonalności szkoleniowe:	TAK
-	obsługa i programowanie robota przemysłowego 7-mio osiowego z prowadnicą liniową	TAK
-	integracja robota przemysłowego z frezarką CNC w stanowisko FMS	TAK
-	zrobotyzowanie linii montażowej z wykorzystaniem sterownika PLC	TAK
17.	Okres gwarancji	Minimum 24 miesiące od podpisania protokołu odbioru.

8	Robot przemysłowy z prowadnicą liniową – 1 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Ramię robota wyposażone w 7 osi sterowanych oraz chwytak pneumatyczny	TAK
2.	Powtarzalność pozycji (ISO9283): $\pm 0,02$ mm	TAK
3.	Promień pracy	Minimum 700 mm
4.	Typ chwytaka: chwytak pneumatyczny dwustronnego działania, dwie równoległe szczęki chwytające	TAK
5.	Prowadnica liniowa do robota ze zintegrowanym jej sterowaniem i napędem ze sterownikiem robota	TAK
6.	Długość robocza prowadnicy liniowej	Minimum 800 mm
7.	Maksymalne otwarcie chwytaka bez wkładek	Minimum 60 mm
8.	Skok chwytaka	Minimum 30 mm
9.	Układ pomiaru przemieszczeń: pomiar z enkodera obrotowego na osiach ramienia robota	TAK
10.	Układ napędu osi – silniki serwo	TAK
11.	Maksymalny udźwig	Minimum 6 kg
12.	Ciężar całkowity ramienia robota	Maksimum 70 kg
13.	Układy sterujące sterownika robota wyposażone w minimum 16 cyfrowych wejść i wyjść	TAK
14.	System antykolizyjny (zatrzymuje osie robota przy określonej sile oporu)	TAK
15.	Programator-sterownik pulpitowy ręczny robota	TAK
16.	Okres gwarancji	minimum 24 miesiące od podpisania protokołu odbioru

9	Automatyczna linia montażowa – 1 szt.	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Trzy podajniki części z czujnikami ich obecności	TAK
2.	Automatyczne imadło pneumatyczne	TAK
3.	Zakres chwytu imadła pneumatycznego	Minimum 20 mm
4.	Sterownik PLC do sterowania stanowiskiem – min. 16 wejść i wyjść cyfrowych 24 VDC	TAK
5.	Aluminiowy stół teowy z trzema kanałkami teowymi do zamocowania elementów stanowiska	TAK
6.	Wymiary stołu teowego	Minimum



		150x600 mm wys. 10-18 mm.
7.	Zestaw trzech części do przykładowego ćwiczenia	Minimum 4 komplety
8.	Zabudowany kompresor powietrza – 1 szt.	TAK
a)	Zasilanie kompresora 1-fazowe	TAK
b)	Ciśnienie maksymalne kompresora	Minimum 7 barów
c)	Wydajność kompresora	Minimum 30 l/min
d)	Głośność kompresora	Maksymalnie 55 dB
9.	Okres gwarancji	minimum 24 miesiące od podpisania protokołu odbioru

10	Stanowisko symulacyjnego kształcenia spawaczy w rozszerzonej rzeczywistości – 2 stanowiska	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Urządzenie wyposażone w ekran LCD	TAK
2.	Urządzenie wyposażone w czołową klawiaturę	TAK
3.	Urządzenie wyposażone w oprogramowanie z dożywotnią licencją	TAK
4.	Urządzenie wyposażone w maskę spawacza z wbudowanym ekranem LCD oraz kamerami systemu AR.	TAK
5.	Urządzenie wyposażone w zestaw palników do metod spawania GMAW (MIG/MAG) & FCAW G/S, SMAW (Elektroda MMA), GTAW (TIG), pręt spawalniczy i elektrodę spawalniczą (z kodami QR)	TAK
6.	Urządzenie wyposażone w zestaw 5-ciu przykładowych elementów do spawania AR	TAK
7.	Urządzenie wyposażone w uchwyt mocujący przykładowe elementy	TAK
8.	Urządzenie wyposażone w rękawice spawacza	TAK
9.	Urządzenie wyposażone w stół do zamocowania wyposażenia stanowiska	TAK
10.	Wymiary stołu do zamocowania wyposażenia stanowiska (wysokość * szerokość * głębokość)	Minimum 80x60x120 cm
11.	Urządzenie wyposażone w telewizor LED z regulowanym uchwytem ściennym, podłączony do sterownika urządzenia	TAK
12.	Technologia telewizora stanowiącego wyposażenie urządzenia	Minimum Full HD
13.	Przekątna ekranu telewizora stanowiącego wyposażenie urządzenia	Minimum 40 cali
14.	Rozdzielczość telewizora stanowiącego wyposażenie urządzenia	Minimum 1920x1080 px
15.	Oprogramowanie sterowania w języku polskim	TAK
16.	Pozycje spawania: PA, PB, PC, PD, PF/PG, PE, PH/PJ, HL045/JL045 - 1F, 2F, 3F, 4F, 1G, 2G, 3G, 4G, 5G, 5F, 6G, 6F	TAK
17.	Złącza spawane: spoina czołowa w złączu teowym, złącze zakładkowe (płyta), złącze doczołowe płaskie (płyta), złącze teowe (rura – płyta), złącze doczołowe (rura).	TAK



18.	Rzeczywiste (przemysłowe) palniki/uchwyty spawalnicze	TAK																
19.	Realne dźwięki spawania nagrane w standardowej pracowni spawalniczej	TAK																
20.	Możliwość wykonywania regulacji w trakcie ćwiczeń z pulpitu sterownika: - Wybór napięcia prądu spawania, - Wybór natężenia prądu spawania, - Wybór gazu osłonowego z możliwością modyfikacji jego przepływu, - Powiększanie/pomniejszanie obrazu - Regulacja jasności oświetlenia - Regulacja głośności	TAK																
21.	Możliwość wyboru prędkości drutu w GMAW (MIG/MAG) i FCAW podczas ćwiczenia z pulpitu sterowania	TAK																
22.	Możliwość wyboru materiału próbek spawalniczych: stal węglowa, stal nierdzewna, aluminium	TAK																
23.	Możliwość dostosowania składu gazu do używanego materiału <table><tr><td>MATERIAŁ</td><td>GMAW</td><td>GTAW</td><td>FCAW</td></tr><tr><td>Stal węglowa</td><td>Argon – Co², CO²</td><td>Argon</td><td>Argon – Co², CO²</td></tr><tr><td>Aluminium</td><td>Argon</td><td>Argon</td><td>-</td></tr><tr><td>Stal nierdzewna</td><td>Argon – O²</td><td>Argon</td><td>-</td></tr></table>	MATERIAŁ	GMAW	GTAW	FCAW	Stal węglowa	Argon – Co ² , CO ²	Argon	Argon – Co ² , CO ²	Aluminium	Argon	Argon	-	Stal nierdzewna	Argon – O ²	Argon	-	TAK
MATERIAŁ	GMAW	GTAW	FCAW															
Stal węglowa	Argon – Co ² , CO ²	Argon	Argon – Co ² , CO ²															
Aluminium	Argon	Argon	-															
Stal nierdzewna	Argon – O ²	Argon	-															
24.	Możliwość wyboru grubości materiału próbki: 3 mm, 6 mm, 10 mm	TAK																
25.	Możliwość ćwiczeń wielościęgowych z różnymi splotami spawania: na wprost, po trójkącie, zygzakiem, równowaga i po okręgu	TAK																
26.	Analiza wad spawalniczych: porowatość, odpryski, włączenie żużla	TAK																
27.	Raportowanie przebiegu ćwiczeń w oddzielnym trybie pracy sterownika po zakończeniu każdego ćwiczenia z jednocześnie wyświetlanym na ekranie sterownika graficznym raportem z przebiegiem minimum pięciu parametrów spawania.	TAK																
28.	Raportowanie parametrów: CTWD, prędkość, kąt pracy, kąt prowadzenia, prostoliniowość, napięcie, prędkość podawania drutu, parametry techniczne, ustawienia wyposażenia	TAK																
29.	Sterownik urządzenia z systemem operacyjnym zoptymalizowanym do aplikacji spawania z rozszerzoną rzeczywistością	TAK																
30.	Przekątna wyświetlacza na obudowie sterownika	Minimum 9 cali																
31.	Porty robotyki	Minimum 1 szt.																
32.	Przekątna ekranu modułu wizji AR	Minimum 4,5 cala																
33.	Rozdzielczość kamer systemu AR (X2)	Minimum 640 x 480 / 800 x 600																
34.	Moduł wizji AR wyposażony w autofocus	TAK																
35.	Temperatura pracy modułu wizji AR 0-45°	TAK																
36.	Subskrypcja oprogramowania systemu: dożywotnia	TAK																
37.	Zgodność: CE i FCC	TAK																
38.	Możliwość rozbudowy rozwiązania do poziomu pracowni spawalniczej z serwerem klasowym z funkcjami zarządzania kształceniem zdalnym.	TAK																
39.	Okres gwarancji	Minimum 24 miesiące od podpisania																

		protokołu odbioru
--	--	-------------------

11	Komputery PC – Stacja robocza, monitor, klawiatura, mysz – 26 szt.	
L.p.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Komputer może być wykorzystywany dla potrzeb:	TAK
a)	• aplikacji biurowych,	TAK
b)	• aplikacji edukacyjnych,	TAK
c)	• aplikacji obliczeniowych,	TAK
d)	• aplikacji inżynierskich CAD/CAM/CAE,	TAK
e)	• dostępu do internetu oraz poczty elektronicznej,	TAK
f)	• jako lokalna baza danych, stacja programistyczna	TAK
2.	Procesor osiąga w teście wydajności PassMark Performance Test co najmniej wynik 8700 punktów Passmark CPU Mark. Wydruk ze strony internetowej https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php należy załączyć do oferty.	TAK
3.	Pojemność pamięci RAM	Minimum 16 GB
4.	Dysk SSD NVMe	TAK
5.	Pojemność dysku SSD	Minimum 500 GB
6.	Karta graficzna osiąga w teście wydajności PassMark PerformanceTest co najmniej wynik 2499 punktów w G3D Rating. Wydruk ze strony internetowej http://www.videocardbenchmark.net/gpu_list.php należy załączyć do oferty.	TAK
7.	Zintegrowana karta dźwiękowa	TAK
8.	Stacja wyposażona w następujące porty: LAN 10/100/1000 Mbps, USB 2.0, USB 3.2	TAK
9.	Liczba portów LAN 10/100/1000 Mbps	Minimum 1 szt.
10.	Liczba portów USB 2.0 min. 4 szt	Minimum 4 szt.
11.	Liczba portów USB 3.2 min.2 szt.	Minimum 2 szt.
12.	Stacja wyposażona w następujące złącza: RJ45, Mini jack 3,5 (audio), DC-in (wejście zasilania)	TAK
13.	Liczba złącz RJ45	Minimum 1 szt.
14.	Liczba złącz Mini jack 3,5 (audio)	Minimum 1 szt.
15.	Liczba złącz DC-in (wejście zasilania)	Minimum 1 szt.
16.	Stacja posiada zainstalowany system operacyjny spełniający następujące wymagania:	TAK
a)	• jest preinstalowany przez producenta sprzętu	TAK
b)	• licencja trwale zaszyta w BIOS (instalacja bez potrzeby ręcznego wpisywania klucza)	TAK
c)	• wielozadaniowość, poruszanie się po wielu otwartych oknach	TAK
d)	• obsługa zaawansowanych funkcji sieciowych	TAK
e)	• obsługa baz danych SQL	TAK
f)	• obsługa wielu monitorów	TAK
g)	• kompatybilność z oprogramowaniem CAD/ CAM/ CAE	TAK



h)	• drukowanie na jednej drukarce z wielu komputerów w sieci	TAK
i)	• przeglądanie dokumentów w sieci	TAK
j)	• pomoc w zabezpieczeniu i ochronie danych, oraz obsługa szyfrowania	TAK
k)	• rozpoznawanie bieżącej lokalizacji użytkownika na potrzeby drukowania dokumentów	TAK
l)	• obsługa spakowanych archiwów	TAK
m)	• jest w polskiej wersji językowej	TAK
17.	Stacja wyposażona w obudowę typu mini tower	TAK
18.	Stacja wyposażona w zasilacz odpowiedni do zestawu	TAK
19.	Moc zasilacza dołączonego do zestawu	Minimum 500 W
20.	Stacja wyposażona w klawiaturę	TAK
21.	Stacja wyposażona w myszkę USB	TAK
22.	Stacja wyposażona w monitor LCD/LED	TAK
23.	Przekątna monitora LCD/LED	Minimum 23"
24.	Rozdzielczość monitora LCD	Minimum 1920 x 1080
25.	Monitor wyposażony w zintegrowane głośniki	TAK

12	Serwer oprogramowania pracowni, monitor, klawiatura, mysz – 1 szt.	
L.p.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Procesor osiąga w teście wydajności PassMark Performance Test co najmniej wynik 12199 punktów Passmark CPU Mark. Wydruk ze strony internetowej https://www.cpubenchmark.net/cpu_list.php należy załączyć do oferty.	TAK
2.	Pojemność pamięci RAM	Minimum 16 GB
3.	Dysk SSD NVMe	TAK
4.	Pojemność dysku SSD	Minimum 500 GB
5.	Karta graficzna osiąga w teście wydajności PassMark PerformanceTest co najmniej wynik 2499 punktów w G3D Rating. Wydruk ze strony internetowej http://www.videocardbenchmark.net/gpu_list.php należy załączyć do oferty.	TAK
6.	Zintegrowana karta dźwiękowa	TAK
7.	Stacja wyposażona w następujące porty: LAN 10/100/1000 Mbps, USB 2.0, USB 3.2, DisplayPort	TAK
8.	Liczba portów LAN 10/100/1000 Mbps	Minimum 1 szt.
9.	Liczba portów USB 2.0 min. 4 szt.	Minimum 4 szt.
10.	Liczba portów USB 3.2 min. 2 szt.	Minimum 2 szt.
11.	Liczba portów DisplayPort	Minimum 2 szt.
12.	Stacja wyposażona w następujące złącza: RJ45, Mini jack 3,5 (audio), DC-in (wejście zasilania)	TAK
13.	Liczba złącz RJ45	Minimum 1 szt.
14.	Liczba złącz Mini jack 3,5 (audio)	Minimum 1 szt.



15.	Liczba złącz DC-in (wejście zasilania)	Minimum 1 szt.
16.	Stacja posiada zainstalowany system operacyjny spełniający następujące wymagania:	TAK
a)	• jest preinstalowany przez producenta sprzętu	TAK
b)	• licencja trwale zaszyta w BIOS (instalacja bez potrzeby ręcznego wpisywania klucza)	TAK
c)	• wielozadaniowość, poruszanie się po wielu otwartych oknach	TAK
d)	• obsługa zaawansowanych funkcji sieciowych	TAK
e)	• obsługa baz danych SQL	TAK
f)	• obsługa wielu monitorów	TAK
g)	• kompatybilność z oprogramowaniem CAD/ CAM/ CAE	TAK
h)	• drukowanie na jednej drukarce z wielu komputerów w sieci	TAK
i)	• przeglądanie dokumentów w sieci	TAK
j)	• pomoc w zabezpieczeniu i ochronie danych, oraz obsługa szyfrowania	TAK
k)	• rozpoznawanie bieżącej lokalizacji użytkownika na potrzeby drukowania dokumentów	TAK
l)	• obsługa spakowanych archiwów	TAK
m)	• jest w polskiej wersji językowej	TAK
17.	Komputer wyposażony w obudowę typu mini tower	TAK
18.	Komputer wyposażony w zasilacz odpowiedni do zestawu	TAK
19.	Moc zasilacza dołączonego do zestawu	Minimum 550 W
20.	Komputer wyposażony w klawiaturę	TAK
21.	Komputer wyposażony w myszkę USB	TAK
22.	Komputer wyposażony w monitor LCD	TAK
23.	Przekątna monitora LCD	Minimum 23"
24.	Rozdzielczość monitora LCD	Minimum 1920 x 1080
25.	Monitor wyposażony w zintegrowane głośniki	TAK
26.	Okres gwarancji	Minimum 24 miesiące od podpisania protokołu odbioru
27.	Szkolenie podstawowe w zakresie integracji na potrzeby pracowników i programowania procesów	Minimum 6 godzin

13	Symulator komputerowy systemów sterowania obrabiarek CNC z wgranymi obrazami oferowanych obrabiarek CNC – licencje na 6 stanowisk	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Wersja programu zgodna z wersją systemów sterowania CNC obrabiarek z kluczami licencji na USB 2.0 Memory Stick (pendrive).	TAK

2.	Licencjonowane indywidualnym kluczem licencji do systemu operacyjnego komputera PC.	TAK
3.	Oprogramowanie pozwalające na programowanie i symulację graficzną 3D programów NC w pełni zgodne z układami sterowań CNC dostarczanych modeli obrabiarek.	TAK
4.	Możliwość wczytywania do programu plików DXF i dalszej ich obróbki jako kontury	TAK
5.	Licencje dożywotnie na oprogramowanie pozwalające na wykorzystanie komercyjne	TAK

14	Symulator komputerowy systemów sterowania obrabiarek CNC z wgranymi obrazami oferowanych obrabiarek CNC – 2 licencje, każda na 16 stanowisk	
Lp.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Parametr wymagany
1.	Wersja programu zgodna z wersją systemów sterowania CNC obrabiarek z kluczami licencji na USB 2.0 Memory Stick (pendrive). Dwie licencje edukacyjne każda min. 16-stanowiskowa	TAK
2.	Licencjonowane indywidualnym kluczem licencji do systemu operacyjnego (np. MS Windows 10 64-bit PRO lub odpowiedni) komputera PC.	TAK
3.	Oprogramowanie pozwalające na programowanie i symulację graficzną 3D programów NC, w pełni zgodne z układami sterowań CNC dostarczanych modeli obrabiarek.	TAK
4.	Możliwość wczytywania do programu plików DXF i dalszej ich obróbki jako kontury	TAK
5.	Licencje dożywotnie na oprogramowanie pozwalające na wykorzystanie w celach edukacyjnych lub komercyjnych	TAK

15	Program CAM/CAD z postprocesorami do obrabiarek – 2 licencje	
L.p.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Wymagane minimalne parametry techniczne
1.	Licencja wieczysta, przeznaczona do zastosowań komercyjnych	TAK
2.	1 rok bezpłatnej opieki technicznej oraz subskrypcji inicjalnej wraz z aktualizacjami oprogramowania do nowej wersji w ramach posiadanej licencji i subskrypcji	TAK
3.	Bezpłatne dostosowanie i wdrożenie postprocesorów do: Centrum Frezarskie 3-osiowe, Centrum Tokarskie 2 osiowe z obsługą narzędzi napędzanych,	TAK
4.	Edytor kodu NC w ramach licencji,	TAK
5.	Polska wersja językowa	TAK
6.	Wsparcie dla Centrów Tokarskich 2-osiowych z obsługą narzędzi napędzanych, z obsługą pełnego Y	TAK
7.	Wsparcie dla Centrów Frezarskich 3-osiowych + indeksowanie w 4-tej i 5-tej osi	TAK
8.	Definicja obróbki na geometrii 2D (DWG, DXF) lub bryłowej,	TAK



9.	Cykle obróbki Kieszeni, Stempli i Profili automatycznie przeliczą naddatek na elementach, przejście wykańczające, korekcję promienia, ruchy dojazdu i wyjazdu z materiału,	TAK
10.	Automatyczna obróbka resztek mniejszym narzędziem,	TAK
11.	Obróbka otworów z optymalizacją drogi przejazdów narzędzia,	TAK
12.	Grawerowanie geometrii płaskiej 2D, czcionek wektorowych i Windows,	TAK
13.	Obróbka ze stołem obrotowym	TAK
14.	Detal może być obrabiany z kilku stron przy wsparciu automatycznego indeksowania przejazdów narzędzia w 4 – tej osi do określonej płaszczyzny lub Zera na detalu,	TAK
15.	Obróbka obrotowa geometrii nawiniętej np. kieszeni czy napisu na walec,	TAK
16.	Obróbka powierzchni modelu:	TAK
17.	Umożliwia przeprowadzenie obróbki pojedynczych i wielu powierzchni jednocześnie z pełną kontrolą kolizji,	TAK
18.	Różne strategie wejść/wyjść narzędzia zwiększają czas trwałości ostrza,	TAK
19.	Cykle zgrubne z automatyczną obróbką schodków wynikających z głębokości skrawania i resztek materiału mniejszym narzędziem,	TAK
20.	Możliwość obróbki z dowolnego kształtu półfabrykatu,	TAK
21.	Kreator postprocesorów – zawiera bezpłatne szablony wszystkich sterowań (Sinumerik, Fanuc, Heidenhain, Pronum, Cincinnati),	TAK
22.	Biblioteki narzędzi, materiałów, moduł Technologii,	TAK
23.	Symulacja obróbki - zdejmowanie warstw materiału bryłowym narzędziem wraz z oprawką z półfabrykatu w otoczeniu uchwytów i całej maszyny.	TAK
24.	Możliwość wykrywania cech technologicznych kieszeni, otworów, rowków, rowków nawiniętych na walec oraz automatycznego zaślepiania otworów i kieszeni do obróbki,	TAK
25.	Wbudowaną bazę uchwytów, imadła, uchwyty 3 szczękowe, łapy dociskowe (niedopuszczalne jest dostarczenie bazy osobno poza systemem),	TAK
26.	Możliwość definiowania oprawek narzędzi na podstawie modeli w formacie *.MEG,	TAK
27.	Możliwość zmiany kolejności operacji,	TAK
28.	Parametryczna baza narzędzi opartą na MSSQL z modułem technologicznym	TAK
29.	Technologie programowania Workflow (nowatorski sposób programowania z zastosowaniem automatycznych strategii obróbczych Menadżera strategii) – do każdego stanowiska	TAK
30.	Prowadzenie narzędzia Wave jako opcja prowadzenia narzędzia na podstawie nowatorskiego algorytmu wyliczania toru ruchów narzędzia przy zastosowaniu dużych głębokości skrawania – do każdego stanowiska	TAK
31.	Wykorzystywanie strategii Wave dla Frezowania i Toczenia	TAK
32.	Opcje wykrywania kolizji oprawki (zbyt krótkie narzędzie) dla ścieżki bez wychodzenia do symulacji,	TAK
33.	Niezależna praca od Systemu CAD (brak konieczności instalacji systemu CAD jako bazy dla CAM)	TAK
34.	Moduł CAD w ramach aktywnej subskrypcji bezterminowej	TAK
35.	Dostęp do raportów obróbki za pośrednictwem strony HTML oraz np. telefonu dostępem do sieci LAN.	TAK
36.	Możliwość tworzenia i edycji zaawansowanych szablonów obróbczych w formacie *.js	TAK



16	Program do pracowni komputerowej – 2 licencje	
L.p.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Wymagane minimalne parametry techniczne
1.	Oprogramowanie sieciowe, organizujące pracę komputerów w pracowni.	TAK

L.p.	Wymagane minimalne parametry techniczne	Wymagane minimalne parametry techniczne
17	Wypożyczenie pracowni	
	Specjalizowany stół komputerowy – 14 szt.	
1.	Specjalizowany stół komputerowy 2-osobowy	TAK
2.	Wymiary blatu roboczego stołu komputerowego	minimum 70x150 cm
	Krzesła tapicerowane – 30 szt.	
1.	Krzesła tapicerowane – możliwość wyboru tapicerki na etapie dostawy	TAK
	Projektor multimedialny – 2 szt.	
1.	Projektor z rozsuwanym uchwytem sufitowym do zamocowania projektora	TAK
2.	Projektor z kompletnym okablowaniem HDMI i VGA (przewody, gniazda itd.)	TAK
3.	Rozdzielczość	Minimum 1920 x 1080 pikseli
4.	Jasność	Minimum 3400 ANSI Lumen
5.	Żywotność lampy w trybie normalnym	Minimum 5000 h
	Ekran do projektora – 2 szt.	
1.	Szerokość ekranu	Minimum 2,8 metra
2.	Przeznaczony do obrazu FHD	TAK
	Switch – 2 szt.	
1.	24 porty	TAK
2.	Wypożyczony w port 1 Gbps – 1 szt.	TAK
3.	Ilość portów 10 Gbps (SFP+)	Minimum 2 szt.
4.	Zgodność ze switchami DCN S5750E-26X-SI	TAK
	Szafka RACK – 2 szt.	
1.	Wysokość robocza	Minimum 9U
2.	Szafka wyposażona w patchpanel 1U/19" 24 x RJ45 kat.6	TAK
3.	Szafka wyposażona w prowadnicę kabli RACK 1U/19"	TAK
4.	Szafka wyposażona w półkę RACK 1U/19"	TAK
5.	Szafka wyposażona w przełącznicę światłowodową 1U/19"/24	TAK
6.	Szafka wyposażona w porty SC/APC simplex (dławica, tacki spawów i łączniki SC)	TAK
7.	Szafka wyposażona w pigtaile 24 szt.	TAK
8.	Szafka wyposażona w patchcordsy 24 szt. x RJ45 kat. 6	TAK



9.	Szafka wyposażona w moduł SFP+ 10Gbps SC zgodny ze switchem	TAK
10.	Szafka wyposażona w patchcord SC-SC 10Gbps	TAK
11.	Okres gwarancji	Minimum 24 miesiące od podpisania protokołu odbioru
Tworzywo modelarskie – 4 szt.		
1.	Płyty o wymiarach min. 1500x500x50 mm i o gęstości min. 0,65g/cm ³	TAK

KOMPLEKSOWY MODUŁ NAUCZANIA Z WYKORZYSTANIEM DEMOLABU W JĘZYKU POLSKIM

	Wymagane minimalne parametry	Wymagane minimalne parametry
1.	Szkolenia przeznaczone dla nauczycieli (osób, które w przyszłości przy wykorzystaniu DemoLabu będą kształcić kadry na potrzeby przemysłu) dotyczących uruchamiania i obsługi wszystkich modułów stanowiska DemoLab:	TAK
a	Szkolenie podstawowe w obsłudze i programowaniu frezarki CNC – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 16 godzin
b	Szkolenie zaawansowane w obsłudze i programowaniu frezarki CNC – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 16 godzin
c	Szkolenie podstawowe w obsłudze i programowaniu frezarki CNC przystosowanej do współpracy z robotem – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 8 godzin
d	Szkolenie zaawansowane w obsłudze i programowaniu frezarki CNC przystosowanej do współpracy z robotem – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 16 godzin
e	Szkolenie podstawowe w obsłudze i programowaniu tokarki CNC – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 8 godzin
f	Szkolenie zaawansowane w obsłudze i programowaniu tokarki CNC – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 8 godzin
g	Szkolenie z zakresu korzystania z modułowego stanowiska mocowania przedmiotów obrabianych – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 2 godziny
h	Szkolenie z zakresu obsługi drukarki 3D	Minimum 8 godzin
i	Szkolenie z zakresu korzystania ze stanowiska robotyki – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 8 godzin
j	Szkolenie w zakresie obsługi i programowania robota przemysłowego z prowadnicą liniową – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 16 godzin
k	Szkolenie w zakresie integracji robota z frezarką CNC – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 12 godzin
l	Szkolenie w zakresie integracji robota z linią montażową – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 6 godzin
m	Szkolenie w zakresie obsługi automatycznej linii montażowej – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 3 godziny
n	Szkolenie w zakresie obsługi stanowiska symulacyjnego kształcenia spawaczy w rozszerzonej rzeczywistości – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 3 godziny
o	Szkolenie w zakresie obsługi symulatora komputerowego sterowania obrabiarek CNC – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 8 godzin
p	Szkolenie w zakresie obsługi oprogramowania CAD/CAM – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 48 godzin
q	Szkolenie podstawowe w zakresie integracji z potrzebami pracowni komputerowej i programowania procesów – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 6 godzin
2.	Kompletny materiał praktycznego nauczania procesów stosowanych w przemyśle przy zastosowaniu wszystkich modułów sprzętowych stanowiska DemoLab, w tym:	TAK
a)	Instrukcje w formie papierowej i elektronicznej prowadzenia szkoleń na poszczególnych modułach sprzętowych DemoLabu przeznaczonych dla kursantów i nauczycieli	10 egzemplarzy

b)	Podręczniki w formie papierowej i elektronicznej przeznaczone dla nauczycieli, zawierające wiedzę na temat: • budowy DemoLabu, • metodologii kształcenia na DemoLabie, • procedur kształcenia dla poszczególnych technologii DemoLabu, • warunków organizacji i prowadzenia szkoleń z uwzględnieniem przygotowania kursantów, • wskazówek dla nauczycieli w sytuacjach kryzysowych (np. nierównomierny poziom wiedzy w grupach, podział zajęć w celu osiągnięcia najlepszych rezultatów szkolenia, reagowanie w sytuacjach kryzysowych – np. słabnącej percepcji uczestników)	10 egzemplarzy
c)	Podręczniki w formie papierowej i elektronicznej do symulatora komputerowego systemów sterowania obrabiarek CNC	10 egzemplarzy
3.	Szkolenia dla nauczycieli (osób, które w przyszłości przy wykorzystaniu DemoLabu będą kształcić kadry na potrzeby przemysłu) z zakresu metodologii prowadzenia szkoleń przy wykorzystaniu stanowiska DemoLabu na poziomie początkującym i zaawansowanym, obejmujących: • wprowadzenie do metod szkoleniowych (budowa DemoLabu, procedury kształcenia z wykorzystaniem DemoLabu, prezentacja programu szkoleniowego z wykorzystaniem DemoLabu, zasady prowadzenia szkoleń, efekty wynikające z zastosowania programu szkoleniowego, kolejność prowadzenia kompleksowego kursu za pomocą DemoLabu), • organizację procesu kształcenia za pomocą DemoLabu i podręczników (układanie harmonogramu szkoleń na potrzeby poszczególnych kursów w procedurach kształcenia DemoLabu, identyfikacja poziomu kursantów, podział grup szkoleniowych, różnicowanie zadań dla poszczególnych poziomów kursantów, modyfikacja poziomu kształcenia w zależności od percepcji grupy, sposób motywowania kursantów, reagowanie na kryzysy w procesie kształcenia). Grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 32 godziny
4.	Przygotowanie przedstawicieli Centrum Promocji Innowacji i Rozwoju (koordynatora Kłastera Obróbki Metali) do świadczenia nowej usługi z wykorzystaniem DemoLabu – spotkania szkoleniowe, w tym:	TAK
a)	Szkolenia CNC operatorów i technologów CNC z toczenia i frezowania CNC w wybranych zagadnieniach programowania NC i funkcji obsługowych – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 7 godzin
b)	Konsultacje z zakresu oceny możliwości zastosowania najnowszych technologii programowania NC w przypadkach zgłaszanych przez zainteresowanych w celu późniejszego ich wdrożenia do produkcji, określanie standardów wymiany danych cyfrowych pomiędzy poszczególnymi fazami realizacji procesu technologicznego dla optymalizacji jego przebiegu – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 7 godzin
c)	Praktyczne konsultacje w zakresie wsparcia zainteresowanych klientów w zakresie opracowania łańcucha procesu technologicznego z konfiguracją obrabiarek CNC i ich wyposażenia – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 7 godzin
d)	Szkolenia przesiewowe w celu kwalifikacji osób do dalszego kształcenia CNC – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 7 godzin
e)	Praktyczne szkolenia przyszłych kadr na potrzeby przemysłu – absolwentów szkół i uczelni technicznych – grupa docelowa o liczebności do 10 osób szkolonych	Minimum 7 godzin
5.	Dostarczane przez Wykonawcę w ramach modułu nauczania szkolenia i spotkania będą się odbywać w miejscu zainstalowania sprzętowych modułów DemoLabu	Minimum 7 godzin



Fundusze Europejskie
Inteligentny Rozwój



**Rzeczpospolita
Polska**

Unia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego



6.	Wykonawca dostarcza następujące zasoby niezbędne do realizacji modułu nauczania: trenerzy (osoby prowadzące szkolenia i spotkania), materiały szkoleniowe (podręczniki, niezbędne pomoce szkoleniowe).	TAK
----	--	-----