

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Część 1: Dostawa i montaż nowego specjalistycznego wyposażenia pracowni zawodowych oraz oprogramowania w ramach projektu Staże i praktyki w zawodach przyszłości nr RPLD.11.03.01-10-0026/16

- **MODUŁ A TECHNIK MECHATRONIK-** Wyposażenie pracowni eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych (środki trwałe) (poz.10)

L.p.	Nazwa	Liczba sztuk/zestawów	Minimalne parametry/wymagania	Model i producent oferowanego sprzętu umożliwiający ocenę spełnienia wymagań
1.	Zestaw pneumatyczny i elektropneumatyczny	2	Zamawiany pakiet ma zawierać zestaw TP201 i TP101 zgodnie z wymogami KOWEŻiU lub równoważny o parametrach nie gorszych. Wraz z zestawem ma zostać dostarczony zasilacz 24V oraz aluminiowa płyta o rozstawie rowków umożliwiającym montaż elementów z w/w zestawów w pionie i poziomie o wymiarach min.1100x700 mm	
	Sprężarka niezbędna do wykorzystania w/w zestawów	1	sprężarka powietrza z zestawem przyłączeniowym 8 bar, wydajność 50l/min poziom hałasu 53 dB	
2.	Zestaw sterowników PLC	2	Zestaw ma być przygotowany do samodzielnego składania przez uczniów w czasie szkolenia ze sterowników PLC. Zestaw ma zawierać sterownik PLC wraz z programem do programowania. Sterownik ma być zamontowany na skośnej płycie z blachy kwasoodpornej stojącej na gumowych nóżkach. Na płycie o szerokości min 400 mm mają być miejsce na zamontowanie 2 szyny DIN35 oraz korytek do ułożenia przewodów elektrycznych. Na szynie będzie zakładany zasilacz 24V z przewodem zasilającym oraz sterownik PLC z modułem min 1/1 wej/wyj analogowe oraz min 8/8 wej/wyj cyfrowych. Komunikacja sterownika z komputerem PC za pomocą złącza Ethernetowego. Dodatkowo zestaw ma zawierać panel HMI również na płycie z blachy kwasoodpornej i gumowych nóżkach oraz switch mocowany na płytę sterownika. Razem zestaw zawiera: dwie płyty montażowe pod sterownik i panel HMI oraz sterownik, switch, panel, i oprogramowanie.	
	Moduł Profibus Master	1	niezbędny do zmontowania i prawidłowej pracy w/w zestawu sterowników PLC	
	Przełącznik częstotliwości	1	falownik MICROMASTER 420 z wbudowanym filtrem, moc 0.37 KW	
	Silnik trójfazowy	1	Silnik trójfazowy klatkowy min. 0,25 kW	
	Zestaw do podłączenia silnika trójfazowego	1	Zestaw do przeprowadzenia egzaminu zawodowego w kwalifikacji E3 oraz E18 dla zawodu technika mechatronika	

- **MODUŁ B TECHNIK MECHATRONIK -** Wyposażenie pracowni eksploatacji urządzeń i systemów mechatronicznych (pozostałe wyposażenie) (poz.11)

L.p.	Nazwa	Liczba sztuk/zestawów	Minimalne parametry/wymagania	Model i producent oferowanego sprzętu umożliwiający ocenę spełnienia wymagań
Akcesoria do stanowisk pneumatyki i elektropneumatyki, w tym: W komplecie wyposażenia koszt jednostkowy żadnego elementu nie przekroczy kwoty 350,00zł netto/sztukę				
1.	przewody elektryczne bezpieczne	100	Przewody silikonowe zakończone z obu stron bezpiecznymi przyłączami bananowymi 4mm	

Akcesoria do stanowisk do programowania sterownika PLC, w tym: W komplecie wyposażenia koszt jednostkowy żadnego elementu nie przekroczy kwoty 350,00zł netto/sztukę			
2.	szyny DIN, korytka, uzbrojenie w przewody	2	szyny DIN 35, korytka do uzbrojenia w przewody
3.	Interfejs sterownika PLC	2	interfejs sterownika wyposażony w gniazda przyłączy bezpośrednio do sterownika lub urządzeń wykonawczych i czujników z możliwością przesyłania sygnałów przez złącze Centronics oraz D-Sub 25. Wymienione złącza wyposażone są już w inne zestawy i urządzenia będą ce na wyposażeniu zamawiającego.
4.	Interfejs urządzeń wykonawczych	2	Interfejs urządzeń wykonawczych wyposażone w gniazda przyłączy bezpośrednio do sterownika lub urządzeń wykonawczych i czujników z możliwością przesyłania sygnałów przez złącze D-Sub 25. Wymienione złącza wyposażone są już w inne zestawy i urządzenia będą ce na wyposażeniu zamawiającego.
5.	zasilacz 24V na szynę DIN	2	Min. 100W mocowany na szynę DIN
6.	Przełączniki Relpol na szynę DIN	8	Przełącznik 4-stykowy-4szt. przełącznik czasowy-4szt.
7.	Kontrolki na szynę DIN	6	Czerwona 2szt. Żółta 2 szt. Zielona 2 szt.
8.	Przyciski na szynę DIN	8	przycisk bistabilny na szynę DIN -4szt. przycisk monostabilny na szynę DIN -4szt.
9.	Przycisk STOP awaryjny na szynę DIN	4	przycisk STOP awaryjny na szynę DIN
10.	Końcówki tulejkowe	2	końcówki tulejkowe izolowane (100 szt.)
11.	Praska do końcówek tulejkowych	2	Praska do końcówek izolowanych z punktu powyżej do zaciskania na przewód dostarczony w ramach tego zamówienia
12.	Ściągacz do izolacji	2	Dla przewodów 0,5mm ²
13.	Przewód silikonowy niebieski (100 m)	2	przewód silikonowy niebieski 0,5mm ²
14.	przewód taśma 25 D-Sub	2	Przewód do łączenia interfejsu urządzeń wykonawczych z interfejsem sterownika
15.	Stycznik: 24 V DC, 3 zestyki NO, 1 zestyk NC,	2	Mocowany na szynie DIN35
16.	Blok styków pomocniczych min. 1NO+1NC	2	Do stycznika oferowanego w punkcie powyżej
17.	Wyłącznik elektromagnetyczny z wtykiem PCE 16 A	2	Mocowany na szynie DIN35
18.	Wyłącznik silnikowy nadmiarowo-prądowy	2	Mocowany na szynie DIN35 (zakres 0,40-0,63A)
19.	Przewody elektryczne różnej długości	200	Zakończone bezpiecznymi złączami bananowymi o średnicy 4mm
Oprogramowanie			
20.	Oprogramowanie do nauki robotyki	1	Program symulujący stanowisko robota - licencja wielostanowiskowa Licencja na 15 stanowisk programu do kształcenia w zakresie programowania i sterowania robotem wirtualnym. Program ma spełniać rolę dydaktyczną i umożliwiać kształcenia w zakresie budowy, programowania i sterowania robotami dydaktycznymi. Dodatkową wartością edukacyjną programu ma być możliwość pełnej konfiguracji modelu robota i modyfikacji parametrów oraz algorytmów sterowania. Wraz z oprogramowaniem ma być dostarczona obszerna multimedialna pomoc np. instrukcja obsługi i poradnik programowania (minimum 50-70 stron A4 w PDF lub więcej w wersji polsko i angielsko językowej) oraz wideo samouczki pokazujące wybrane

			<p>aspekty pracy z programem.</p> <p>Edytor programu ma umożliwić pisanie kodu o składni zgodnej z językiem programowania robotów firmy Mitsubishi Melfa Basic IV oraz CNC G- kodów</p> <p>Edytor ma być wyposażony w funkcję kolorowania poleceń i kontrolę składni, celem usprawnienia wyszukiwania błędów.</p> <p>W symulatorze powinien być zaimplementowany realistyczny silnik fizyki, pozwalający wykrywać kolizje z obiektami zdefiniowanymi w zasięgu robota.</p> <p>W aplikacji muszą być zadeklarowane z podstawowe człony wykorzystywanych w robotyce umożliwiające samodzielne budowanie wirtualnych robotów.</p> <p>Program ma umożliwić osobie uczącej się na:</p> <ul style="list-style-type: none"> • sterowanie w układzie osi obrotu lub układzie kartezjańskim; • wykorzystanie złożonych trajektorii ruchu tj. liniowa, kołowa, krzywe Bezieira (spline); • sterowanie na podstawie ruchu od punktu do punktu; • wyznaczenie zadania odwrotnego dla wielu (minimum 6 rodzajów) konstrukcji robota; • tworzenie listy pozycji; • programowanie zadań wykonywanych przez robota przystępnym językiem programowania oparty na języku MelfaBasicIV firmy Mitsubishi. Wystarczy znać kilka podstawowych funkcji (tj. MOV, HCLOSE/HOPEN DLY); • programowanie w G-Code; • modelowanie konstrukcji bryłowych ramienia z wykorzystaniem prostych szkiców bryłowych zaimplementowanych w aplikacji lub z wykorzystaniem plików bryłowych typu stl, obj, 3ds; • wstawianie dodatkowych obiektów w przestrzeni robota tj. obiekty manipulacji (kula, walec, sześcian), stoliki, palety, pojemniki, magazyny. • współpracę z interaktywnymi obiektami tj. czujniki, magazyny, transportery taśmowe, transportery liniowe/obrotowe, pochylnie itp.; • symulację dynamiki obiektów tj. grawitacja, masa, tarcie statyczne i kinetyczne, współczynnik odbić, co umożliwia odwzorowanie rzeczywistego zachowywania się obiektów w środowisku wirtualnym; • kreślenie przestrzeni roboczej dowolnej konstrukcji robota z zachowaniem zakresu ruchu poszczególnych członów; • możliwość przedstawienia różnych rozwiązań zadania odwrotnego dla zrozumienia istoty niejednoznaczności wyznaczenia pozycji napędów na podstawie pozycji XYZ i kąta podejścia. 	
--	--	--	--	--

- **MODUŁ C OPERATOR OBRABIAREK SKRAWAJĄCYCH** - Wyposażenie pracowni rysunku technicznego (pozostałe wyposażenie) (poz. 14)

L.p.	Nazwa	Liczba sztuk/ Zestawów	Minimalne parametry/wymagania	Model i producent oferowanego sprzętu umożliwiający ocenę spełnienia wymagań
1.	Program do modelowania bryłowego typu CAD	1	<p>Licencja na minimum 16 stanowisk</p> <p>Wymagania dotyczące funkcji projektowania:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Modelowanie brył 3D ✓ Modelowanie powierzchni ✓ Tworzenie złożań i zespołów z możliwością wykrywania kolizji ✓ Tworzenie list materiałowych i zestawień materiałowych z modeli 3D ✓ Wbudowany moduł do projektowania konstrukcji spawanych ✓ Wbudowany moduł do projektowania elementów giętych z blach ✓ Moduł do projektowania form z uwzględnieniem pochylenia ✓ Możliwości projektowania dużych złożań ✓ Zaawansowane operacje na powierzchniach w tym modyfikowanie bezpośrednie ✓ Moduł do rozwijania powierzchni prostokreślnych na płaszczyźnie ✓ Bezpośrednia modyfikacja modelu ✓ Automatyczne aktualizowanie widoków rysunku przy zmianach modelu ✓ Automatyczne tworzenie widoków rysunku ✓ Wymiarowanie na rysunkach, w tym automatyczne od punktu bazowego ✓ Adnotacje i możliwość wczytywania adnotacji z narzędzi do komunikacji 	

			<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tworzenie konfiguracji modeli i złożeń 3D ✓ Wykrywanie kolizji i przenikania ✓ Narzędzie do publikowania projektów 3D do formatu umożliwiającego podgląd bez konieczności posiadania dodatkowych przeglądark ✓ Możliwość zapisu modeli do formatu PDF 3D ✓ Moduł analizy wytrzymałościowej zintegrowany ze środowiskiem projektowym ✓ Moduł analizy przepływu cieczy zintegrowany ze środowiskiem projektowym ✓ Moduł analizy wtrysku tworzyw sztucznych zintegrowany ze środowiskiem projektowym ✓ Moduł analizy wpływu użytego materiału na środowisko naturalne wg normy ISO 14000/14001 zintegrowany ze środowiskiem projektowym ✓ Moduł do tworzenia animacji ze złożeń ✓ Moduł do kosztorysowania elementów frezowanych i wykonywanych z blach ✓ Moduł do zaawansowanej wizualizacji zaprojektowanych modeli zintegrowany ze środowiskiem projektowym ✓ Moduł do analiz wytrzymałościowych w zakresie statyki liniowej dla złożeń z uwzględnieniem tarcia, zintegrowany ze środowiskiem projektowym ✓ Moduł do analiz kinematycznych zintegrowany ze środowiskiem projektowym ✓ Moduł do obsługi danych ze skanerów 3D wraz z narzędziami reverse engineering ✓ Zintegrowany ze środowiskiem projektowym moduł do dwukierunkowego wczytywania plików układów elektronicznych ✓ Zintegrowany ze środowiskiem projektowym moduł do projektowania instalacji rurowych i elektrycznych ✓ Samouczki do programu w języku polskim ✓ Polska wersja językowa środowiska projektowego oferowanego oprogramowania ✓ Wsparcie techniczne poprzez linię telefoniczną 0800 ✓ Liniowa statyczna symulacja dla złożeń, analiza termiczna dla złożeń: możliwość sprawdzenia wydajności złożeń pod kątem naprężeń, odkształceń, przemieszczeń lub współczynnika bezpieczeństwa. Pozwala porównywać zachowanie produktu pod obciążeniem w celu ustalenia przypadków działania sił krytycznych i zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości projektu ✓ Symulacja mechanizmu w czasie: możliwość sprawdzenia ruchu złożeń w czasie i w warunkach rzeczywistych. Pozwala utworzyć wizualizację obliczonych sił, prędkości i przyspieszeń występujących podczas ruchu złożeń, aby zapewnić prawidłowe zachowanie produktu. Wyniki można wykorzystywać jako dane wejściowe symulacji strukturalnej złożeń. ✓ Moduł do projektowania instalacji elektrycznych, z możliwością powiązania projektu instalacji elektrycznej z modelem 3D 	
--	--	--	--	--

- **MODUŁ D OPERATOR OBRABIAREK SKRAWAJĄCYCH** - Wyposażenie pracowni programowania obrabiarek sterowanych numerycznie (środki trwałe) (poz. 15)

L.p.	Nazwa	Liczba sztuk/zestawów	Minimalne parametry/wymagania	Model i producent oferowanego sprzętu umożliwiający ocenę spełnienia wymagań
2.	Tokarka sterowana numerycznie (CNC)	1	Tokarka ma być tokarką stołową obrabiarką edukacyjną, która umożliwi kształcenie w zakresie obsługi i programowania obrabiarek CNC w warunkach zbliżonych do przemysłowych. Obrabiarka ma posiadać pełną funkcjonalność obrabiarki przemysłowej przy małej mocy i posuwach umożliwiających prowadzenie zajęć edukacyjnych. Podobnie jak maszyna przemysłowa charakteryzować się ma w pełni zamkniętym oraz zabezpieczonym przed otwarciem w czasie pracy, obszarem roboczym. Głowica narzędziowa pozwalać ma na automatyczną wymianę narzędzi oraz naukę instalowania i pomiaru narzędzi identycznie jak w maszynach produkcyjnych. Wrzeczono główne o prędkości obrotowej 300-4200 obr/min i mocy 1,1 kW umożliwiać ma obróbkę skrawaniem w aluminium, mosiądzu czy tworzywie sztucznym. Urządzenie ma dawać możliwość sterowania w więcej niż jednym systemie przemysłowym (m.in.	

			<p>w Sinumerik, Fanuc, EasyCycle). W ofercie zamawiający oczekuje jednego systemu sterowania</p> <p>OBSZAR ROBOCZY:</p> <p>Zakres ruchu w osiach X/Z [mm] 60/280</p> <p>Posuw w osiach X/Z 3m/min</p> <p>Średnica toczenia nad łożem 130 Max.</p> <p>Średnica mocowania w uchwycie [mm]- 60</p> <p>Moc wrzeciona 1,1kW</p> <p>Wymiary WxDxH 850x700x550</p> <p>Prędkość obrotowa wrzeciona 300 -4200 obr/min</p> <p>GŁOWICA NARZĘDZIOWA 8 narzędzi</p> <p>Przekrój trzonka noża 12x12 mm średnica narzędzi wew.10mm</p>	
--	--	--	---	--

- **MODUŁ E OPERATOR OBRABIAREK SKRAWAJĄCYCH** - Wyposażenie pracowni programowania obrabiarek sterowanych numerycznie, w tym komplet wyposażenia do obrabiarki - tokarki z MODUŁU D (pozostałe wyposażenie) **(poz. 16)**

L.p.	Nazwa	Liczba sztuk/zestawów	Minimalne parametry/wymagania	Model i producent oferowanego sprzętu umożliwiający ocenę spełnienia wymagań
Komplet wyposażenia/narzędzi do obrabiarki - tokarki z MODUŁU D, W komplecie wyposażenia obrabiarki koszt jednostkowy żadnego elementu nie przekroczy kwoty 350,00zł netto/sztukę				
1.	Tulejki redukcyjne--oprawki	2	Komplet 8 elementowy, narzędzia mają pasować do tokarki oferowanej w ramach modułu D	
2.	Noże tokarskie	2	Zestaw noży tokarskich, w tym: prawy-1szt., lewy-1szt., neutralny 1szt., nóż do odcinania 1szt., roztaczania 1szt., narzędzia mają pasować do tokarki oferowanej w ramach modułu D	
3.	Płytki skrawające do aluminium	2	Zestaw płytek do narzędzi z poz.1 narzędzia mają pasować do tokarki oferowanej w ramach modułu D	
4.	Nawiertaki	2	Zestaw do gwintowania- nawiertaki: 1typ-1szt. 2typ-1szt. narzędzia mają pasować do tokarki oferowanej w ramach modułu D	
5.	Zestaw wiertel	2	Zestaw wiertel 2-10mm narzędzia mają pasować do tokarki oferowanej w ramach modułu D	
OPROGRAMOWANIE				
6.	Oprogramowanie do nauki programowania CNC	1	<p>Oprogramowanie dydaktyczno-przemysłowe do uczenia się programowania i do programowania obrabiarek sterowanych numerycznie CNC w zakresie toczenia i frezowania.</p> <p>Ilość licencji 10+1</p> <p>System (oprogramowanie) musi spełniać co najmniej poniższe wymagania.</p> <p>ZAKRES ZASTOSOWANIA OFEROWANEGO SYSTEMU:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Powinno pozwalać na przygotowanie do egzaminu potwierdzającego kwalifikacje zawodowe w zawodzie operator obrabiarek skrawających a także umożliwić zastosowanie w dydaktyce dla technika mechanika, technika mechatronika, monter maszyn i urządzeń; ➤ Powinno umożliwiać realizację kształcenia w formach kursowych i modułowych; ➤ Powinno mieć zastosowanie w formach doskonalenia zawodowego i samokształcenia; ➤ Powinno spełniać wymagania opisane w programie nauczania do zawodu technik mechatronik w części dotyczącej programowania obrabiarek, technik mechanik 311504 oraz operator obrabiarek skrawających 722307 , kwalifikacja M.19; ➤ Powinno być powszechnie stosowane w szkołach zawodowych, centrach kształcenia praktycznego lub ustawicznego i uczelniach technicznych. Należy podać wykaz co najmniej 150 placówek tego typu stosujących oferowany system; ➤ Powinno być kompatybilne lub identyczne z wyposażeniem (obrabarki i sterowania obrabiarek) ośrodków egzaminacyjnych dla zawodu operator obrabiarek 	



			<p>skrawających w całym kraju, w tym ośrodków wyposażonych przez MEN w ramach projektu „Wyposażenie CKU, CKP i wybranych szkół zawodowych w stanowiska do egzaminów zawodowych – zawód nr 15 – OPERATOR OBRABIAREK SKRAWAJĄCYCH”;</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Powinno stanowić integralną całość z posiadanym przez użytkownika oprogramowaniem lub obrabiarkami CNC;➤ Powinno mieć właściwość dopasowania do potrzeb kształcenia na poziomie od szkoły zasadniczej poprzez formy pozaszkolne do poziomu akademickiego; <p>CELE DYDAKTYCZNE ZASTOSOWANIA OFEROWANEGO SYSTEMU:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Użytkownik systemu (uczeń, student, inżynier etc) powinien móc uczyć się programowania w kodach ISO obrabiarek CNC w zakresie toczenia i frezowania zgodnie z zasadami programowania obrabiarek bezpośrednio z wykorzystaniem sterowań producentów;➤ Oprogramowanie w zamawianym standardzie powinno umożliwiać uczenie się programowania maszyn numerycznych w zakresie toczenia i frezowania w neutralnym środowisku kodów ISO, tworzenie rysunków CAD i przetwarzanie ich na programy maszynowe oraz przetwarzanie programów neutralnych na dowolny, wybrany przez użytkownika typ sterowania obrabiarki, a także programowanie bezpośrednio w kodach konkretnego, wybranego przez użytkownika sterowania obrabiarki (użytkownik musi wybrać odpowiednie postprocesory i języki programowania stanowiące opcjonalne rozszerzenie systemu);➤ Użytkownik powinien móc uczyć się programowania w kodach ISO począwszy od podstaw programowania aż do metod zaawansowanych z zastosowaniem nowoczesnych cykli obróbkowych;➤ System powinien być przydatny zarówno do pracy pod nadzorem nauczyciela / instruktora, jak i do pracy samodzielnej;➤ Oprócz technicznego zastosowania programów NC użytkownik musi mieć możliwość poznania zasad i metod programowania (np.: gwintowania, nacinania gwintów, frezowania gwintów), obserwacji przebiegu procesu programowania i obróbki z ciągłą kontrolą ewentualnych błędów i kolizji tak, by praktyczna część kształcenia bezpośrednio na obrabiarkę mogła być ograniczona do zapoznania się z technologią obróbki na danej maszynie;➤ W celu realizacji zadań dydaktycznych system (oprogramowanie) dydaktyczno-przemysłowy musi umożliwiać dostosowane do poziomu kształcenia różnorodne możliwości programowania – edytor NC, programowanie dialogowe, programowanie interaktywne. Możliwości te muszą być sprzężone z wizualizacją 3D przestrzeni zbliżonej do realnej obrabiarki realizującej na bieżąco tworzony program, z wizualizacją przedmiotu obrabianego 3D i procesu obróbki 3D. Jednocześnie musi być zagwarantowane wykrywanie kolizji w przestrzeni obrabiarki i błędów logicznych, matematycznych lub geometrycznych oraz dostęp do funkcji pomocniczych ułatwiających i podnoszących atrakcyjność pracy w systemie. Wszystkie błędy powstające w trakcie tworzenia programu muszą być na bieżąco wykrywane i pokazywane, a system powinien wskazywać sposób eliminacji tych błędów;➤ W aspekcie współczesnych wymagań przemysłowych system musi umożliwiać zastosowanie efektywnych i nowoczesnych cykli obróbkowych;➤ System musi umożliwić naukę <u>wszystkich</u> zagadnień związanych z programowaniem obrabiarek sterowanych numerycznie, które można zrealizować bez zastosowania rzeczywistej maszyny, tak by praktyczna nauka na rzeczywistej obrabiarkę mogła ograniczyć się do nauki technologii obróbki i samej obsługi konkretnej maszyny;➤ Oprogramowanie nie powinno dzielić się na wersje: dydaktyczną i przemysłową lecz stanowić jeden system do zastosowań dydaktycznych i przemysłowych;➤ Oprogramowanie powinno być systemem otwartym umożliwiającym użytkownikowi rozszerzenie w każdej chwili i dostosowanie do obrabiarek numerycznych wszystkich typów, w tym tych, które użytkownik nabyte w przyszłości;➤ Powinno umożliwiać użytkownikowi modelowanie własnej obrabiarki (tokarki i frezarki);➤ Powinno narzucać użytkownikowi wszystkie czynności jakie niezbędne są do wykonania na rzeczywistej obrabiarkę w
--	--	--	--



			<p>warsztacie według zasady: to co jest możliwe na obrabiarce, możliwe jest w oferowanym systemie, to czego nie da się wykonać na maszynie, nie da się wykonać w oferowanym systemie;</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Powinno umożliwiać użytkownikowi pisanie programów metodą interaktywną pokazującą na bieżąco reakcje maszyny na kolejne bloki programu, a także programowanie dialogowe (gotowe maski z instrukcjami dla danego typu sterowania plus objaśnienia tych instrukcji i możliwość programowania poprzez wpisywanie wyłącznie wartości do odpowiednio uaktywnianych pól parametrów danej instrukcji) oraz programowanie konturu metodą geometryczną (ciągu konturowego);➤ Musi umożliwiać transmisję programów z komputera bezpośrednio na obrabiarkę;➤ Musi umożliwiać programowanie tokarki CNC co najmniej w dwóch osiach: X, Z oraz umożliwiać rozszerzenie o trzecią oś C (napędzane narzędzia frezarskie), oraz umożliwiać rozszerzenie do programowania tokarki w pięciu osiach z wykorzystaniem narzędzi napędzanych frezarskich na tokarce oraz wrzeciona przechwytyjącego (X, Z, C, Y, B). Rozszerzenie jest dodatkową opcją.➤ Musi umożliwiać programowanie frezarki CNC co najmniej w trzech osiach: X, Y, Z oraz umożliwiać rozszerzenie do programowania frezarki w pięciu osiach z wykorzystaniem stołów frezarskich obrotowych i wychylnych (X, Y, Z, A/B, C). Rozszerzenie jest dodatkową opcją.➤ Musi mieć możliwość zastosowania opcjonalnego modułu egzaminacyjnego do sprawdzania poziomu wiedzy użytkownika w zakresie umiejętności programowania obrabiarek sterowanych numerycznie systemem za pomocą tworzenia testów sprawdzających na bazie istniejących programów NC bezpośrednio na komputerze.➤ Musi mieć możliwość zastosowania opcjonalnego modułu do tworzenia specjalnych uchwytów mocujących dla przestrzeni frezarki oraz dla obrotowego i wychylnego stołu umożliwiających mocowanie skomplikowanych detali do obróbki na frezarce;➤ Musi mieć możliwość zastosowania opcjonalnego modułu do obróbki drewna na maszynach sterowanych numerycznie.➤ MUSI UMOŻLIWIĆ PROGRAMOWANIE OBRABIAREK STEROWANYCH NUMERYCZNIE (tokarek i frezarek) nawet w pięciu osiach (o ile użytkownik zamówi system w pięciu osiach) bezpośrednio z klawiatury komputera lub pomocniczego pulpitu sterującego wyświetlanego na ekranie PC. NIE poprzez modelowanie i uzyskiwanie kodów NC automatycznie jako efekt modelowania brył 3D lecz bezpośrednio z klawiatury.➤ Musi mieć możliwość zastosowania opcjonalnego pulpitu sterującego wyświetlanego na ekranie komputera umożliwiającego obsługę obrabiarki (w tym w trybach: JOG, kółko ręczne, najazd na punkt referencyjny, MDI, EDIT, AUTO);➤ Musi umożliwiać programowanie dialogowe dostępne w edytorze NC. Ponadto edytor musi posiadać funkcję wyszukiwania, przenumrowania bloków programu NC, zaznaczania kolorami wybranych bloków;➤ Musi mieć możliwość pisania programów w trybie interaktywnym z możliwością przeskoku o blok do przodu lub blok do tyłu, przeskoku do dowolnego zaznaczonego bloku programu;➤ Musi mieć możliwość wyświetlania rysunku programowanego detalu na ekranie komputera;➤ Musi podczas pisania i symulacji programu na bieżąco pokazywać wartości współrzędnych poszczególnych osi, wartości prędkości (obrotowej lub stałej prędkości skrawania), funkcji modalnych G w polu parametrów technologicznych na ekranie;➤ Musi umożliwiać zarządzanie narzędziami skrawającymi zgodnie z normami narzędziowymi: VDI 30, Capto 20, SK 40, SK 50, HSK 40;➤ Musi umożliwiać mocowanie jednocześnie więcej niż jednego przedmiotu obrabianego na stole frezarki;➤ Musi umożliwiać obsługę za pomocą klawiatury komputera i umożliwiać pisanie programów bezpośrednio z klawiatury komputera; <p>WYMAGANIA DYDAKTYCZNE:</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Oprogramowanie musi umożliwiać pracę w trybie przygotowania obrabiarki odwzorowującą dokładnie wszystkie
--	--	--	---



			<p>czynności jakie wykonuje się na rzeczywistej maszynie, czyli co najmniej:</p> <ul style="list-style-type: none">- Przejazdy narzędzia sterowane ręcznie,- Wstawianie punktu zerowego,- Pomiary narzędzi i wyznaczanie wartości korekcyjnych,- Najazd na punkt referencyjny, <p>➤ Programowanie musi odbywać się tak jak na maszynie poprzez bezpośrednie wpisywanie z klawiatury komputera poszczególnych adresów. Maszyna musi na bieżąco realizować wpisy dokonane przez programującego w przestrzeni trójwymiarowej tak, by mógł on przetestować działanie programu, wyeliminować błędy i kolizje oraz dokonać optymalizacji programu przed jego transmisją na obrabiarkę;</p> <p>➤ Oprogramowanie musi przygotować użytkownika do pisania programów bezpośrednio na rzeczywistej obrabiarce z uwzględnieniem właściwości poszczególnych systemów sterowania;</p> <p>➤ Musi umożliwiać programowanie w języku neutralnym niezależnym od języków programowania konkretnych producentów układów sterowań CNC;</p> <p>WYMAGANIA SYSTEMOWE OPROGRAMOWANIA:</p> <p>➤ Oprogramowanie musi działać na komputerach osobistych PC w sieci lokalnej lub innej sieci PC w środowisku Windows w wersji VISTA, Windows 7, Windows 8 lub Windows 10;</p> <p>➤ Oprogramowanie musi być w 100% w języku polskim;</p> <p>➤ Obsługa musi odbywać się z zastosowaniem klasycznej klawiatury komputera i myszki;</p> <p>➤ Oprogramowanie musi mieć możliwość dodatkowego włączenia na ekranie monitora neutralnego pulpitu sterowania obrabiarki, którego obsługa odbywać się powinna z wykorzystaniem myszki;</p> <p>➤ Oprogramowanie musi mieć charakter otwarty, tj. umożliwiać dostosowanie do geometrii dowolnej obrabiarki (modelowanie przestrzeni maszyny na wzór rzeczywistej), umożliwiać wprowadzanie własnych elementów przestrzeni maszyny (narzędzia, uchwyty etc);</p> <p>➤ Oprogramowanie musi umożliwiać użytkownikowi wprowadzanie do systemu własnych narzędzi i uchwytów według katalogów dowolnych producentów narzędzi i uchwytów;</p> <p>➤ Oprogramowanie musi mieć możliwość dopasowania do dowolnego sterowania wybranego przez użytkownika i możliwość tworzenia i odtwarzania programów w tych językach sterowania (za pośrednictwem języków sterowań będących opcjonalnym rozszerzeniem systemu);</p> <p>MATERIAŁY SZKOLENIOWE DLA NAUCZYCIELA I DLA UŻYTKOWNIKA:</p> <p>➤ Do systemu powinny być dołączone podręczniki towarzyszące dopuszczone do użytku szkolnego przez Ministerstwo Edukacji Narodowej. Podać numer dopuszczenia;</p> <p>➤ Do systemu powinny być dołączone materiały techniczne towarzyszące w formie instrukcji obsługi, zeszytów ćwiczeń, procedur zastosowania, materiałów dydaktycznych i technicznych umożliwiających użytkownikowi pełne wykorzystanie możliwości systemu. Wszystkie te materiały powinny być dostępne w formie elektronicznej w języku polskim i obejmować zagadnienia z zakresu toczenia jak i frezowania;</p> <p>➤ Do systemu muszą być dołączone zeszyty ćwiczeń z rozwiązaniami. Wszystko w języku polskim;</p> <p>➤ Samo oprogramowanie powinno mieć wbudowany moduł pomocy umożliwiający bezpośrednie posługiwanie się materiałami pomocniczymi dydaktycznymi w trakcie programowania bez konieczności korzystania ze źródeł zewnętrznych;</p> <p>PRZYGOTOWANIE OBRABIARKI:</p> <p>➤ Oprogramowanie musi umożliwiać przygotowanie obrabiarki przed przystąpieniem do właściwego procesu programowania. Musi umożliwiać wykonanie wszystkich czynności przygotowawczych jak na realnej maszynie, czyli np.: definiowanie przedmiotu obrabianego, mocowanie przedmiotu obrabianego, ustawianie punktu zerowego przedmiotu obrabianego, dobór narzędzi skrawających, pomiar narzędzi i określanie wartości korekcyjnych;</p>	
--	--	--	---	--

		<p>➤ Wszystkie informacje wynikające z przygotowania maszyny muszą być zapisywane w dokumentacji technicznej w formie umożliwiającej sprawdzenie poprawności zapisu, przechowywanie zapisu, przenoszenie zapisu oraz testowanie programów pisanych bezpośrednio w systemie lub ze źródeł zewnętrznych;</p> <p>JĘZYKI PROGRAMOWANIA OBRABIAREK CNC:</p> <p>➤ System musi umożliwiać programowanie obrabiarek CNC zarówno w języku neutralnym ISO, jak i w zależności od układu sterowania obrabiarki użytkownika bezpośrednio w języku konkretnego sterowania z zastosowaniem funkcji i cykli obróbkowych tego konkretnego sterowania (przy użyciu języków programowania będących opcjonalnym rozszerzeniem systemu);</p> <p>➤ Oprogramowanie musi umożliwiać pisanie programów w kodach neutralnych ISO oraz bezpośrednio w kodach właściwych dla powszechnie używanych w kraju układów sterowania wiodących producentów, np.: Fanuc, Siemens, Mitsubishi, Haas, Heidenhain i inne (za pomocą języków programowania tych sterowań będących opcjonalnym rozszerzeniem systemu);</p> <p>SYMULACJA PRZESTRZENI TOKARKI I FREZARKI CNC:</p> <p>➤ Oprogramowanie musi umożliwiać symulację 3D odwzorowującą nowoczesne obrabiarki i centra obróbkowe z zachowaniem dokładności odwzorowania istotnych elementów przestrzeni maszyny;</p> <p>➤ Symulacja programów NC musi odbywać się w czasie rzeczywistym z możliwością przyspieszania i szybkiego testowania wykonywanych programów;</p> <p>➤ Oprogramowanie musi umożliwiać zblizoną do rzeczywistości symulację na modelach 3D i 2D obrabiarek CNC powszechnie znanych producentów w zakresie toczenia i frezowania;</p> <p>MOŻLIWOŚĆ KONFIGUROWANIA MODELU OBRABIARKI CNC I SYMULACJI PROGRAMÓW NC:</p> <p>➤ Oprogramowanie musi umożliwiać modelowanie przestrzeni obrabiarki w celu dostosowania jej do właściwości rzeczywistej maszyny użytkownika poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kinematykę maszyny. Toczenie w osiach: Z, X, C, Y, B. Frezowanie w osiach: X, Y, Z, A/B, C. - Zakresy przejazdu w poszczególnych osiach. - Wartości przyspieszeń dla poszczególnych osi. - Ograniczenie przejazdu wycofania. - Punkty referencyjne. - Stół maszyny. - Elementy maszyny. - Systemy wymiany narzędzia z opcjonalnymi punktami wymiany narzędzia - Normy narzędziowe (toczenie, np.: VDI30, frezowanie np.: SK40); <p>WYMAGANIA DOTYCZĄCE SYMULACJI OBRÓBKI NA OBRABIARKACH CNC:</p> <p>➤ Musi umożliwiać symulację w przestrzeni obrabiarki 3D z obróbką 3D, z możliwością przełączania symulacji na widok 2D oraz prezentacją przedmiotu obrabianego w przekrojach i w widokach; umożliwiać obserwację obróbki konturu wewnętrznego;</p> <p>➤ Musi umożliwiać kompleksowe programowanie detalu począwszy od rysunku, poprzez edycję programu NC w wybranym języku sterowania maszyny aż do kompletnej symulacji 3D programu z obróbką detalu;</p> <p>➤ Musi umożliwiać wizualizację obrabiarki z wizualizacją jej poszczególnych detali jak i całej maszyny;</p> <p>➤ Musi pokazywać model matematyczny przedmiotu obrabianego i mieć zintegrowaną funkcję testu kolizyjności oraz funkcję kontroli jakości wyrobu; musi pozwalać na włączanie i wyłączenie testu kolizyjności podczas symulacji obróbki;</p> <p>➤ Musi umożliwiać symulację przestrzeni obrabiarki z uwzględnieniem przedmiotu obrabianego, narzędzi, uchwytu etc z możliwością włączania funkcji przezroczystości maszyny celem precyzyjnego wyodrębnienia elementów: przedmiot obrabiany – narzędzie;</p> <p>➤ Musi precyzyjnie nadzorować możliwość wystąpienia kolizji między wszystkimi ruchomymi elementami przestrzeni 3D</p>	
--	--	---	--

		<p>obrabiarki, w tym z uwzględnieniem narzędzi, uchwytu i przedmiotu obrabianego;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Musi umożliwiać symulację w czasie rzeczywistym oraz mieć możliwość przyspieszenia i zwolnienia symulacji; ➤ Musi mieć funkcje dokładnego prezentowania obróbki z uwzględnieniem powiększania, obracania, przesuwania itp.; ➤ Musi umożliwiać analizę torów przejazdu narzędzi w celu optymalizacji programów NC; pozwalać na włączanie i wyłączanie torów przejazdu narzędzi; ➤ Musi umożliwiać przeliczanie czasów pracy, skrawanej objętości i masy przedmiotu obrabianego dla poszczególnych narzędzi w celu kalkulowania kosztów wytwarzania; ➤ Musi umożliwiać zapisywanie wykonanego detalu i wykorzystanie go do dalszej obróbki na tej samej lub innej obrabiarce w przestrzeni 3D zarówno dla tokarki, jak i dla frezarki; ➤ Musi umożliwiać symulację przestrzeni 3D obrabiarki oraz obrabianego przedmiotu podczas przemieszczania się i/lub obrotu we wszystkich osiach; ➤ Musi mieć możliwość włączania i wyłączania linii wyznaczających krawędzie obrabianego przedmiotu; ➤ Musi mieć możliwość zastosowania wartości korekcyjnych dla promienia i długości narzędzia; <p>FUNKCJE KONTROLI JAKOŚCI WYTWARZANIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ System musi umożliwiać bieżącą kontrolę jakości wytwarzania w szczególności poprzez: <ul style="list-style-type: none"> - Dokonywanie przekrojów przedmiotu obrabianego w dowolnym momencie obróbki; - Mierzenie przedmiotu obrabianego w dowolnym momencie obróbki i ekspozowanie obrabianego przedmiotu w widokach 3D; - Pomiar chropowatości obrabianej powierzchni dla przedmiotów obrabianych na tokarkach i na frezarkach; - Obliczanie czasu pracy poszczególnych narzędzi (zużycie), czasów przestoju, czasów wymiany narzędzia, szybkich przejazdów; - Analizę programu NC (w tym czasu obróbki, długości torów przejazdu narzędzi, objętości zeskrwanego materiału – do optymalizacji kosztów wytwarzania); - Porównanie z detalem wzorcowym <p>MOŻLIWOŚĆ PROGRAMOWANIA METODĄ WARSZTATOWĄ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Oprogramowanie musi umożliwiać programowanie dialogowe jak odbywa się to na nowoczesnych sterowaniach obrabiarek; ➤ Muszą być do dyspozycji okna dialogowe z opisem funkcji i cykli obróbkowych do wprowadzania wartości liczbowych poszczególnych parametrów i adresów; ➤ Musi być możliwość wpisywania programu poszczególnymi blokami NC (wierszami) i bieżącej symulacji wpisywanych kodów; ➤ Musi być możliwość edytowania i zapisu programu z możliwością wyszczególniania poszczególnych jego fragmentów lub wybranych funkcji; ➤ Musi być zintegrowany edytor geometrii do szybkiego definiowania konturu przedmiotu obrabianego; ➤ Musi być możliwość zatrzymania programu w celu dokonania kontroli pomiarów i wartości chropowatości powierzchni; <p>WYMAGANIA DOTYCZĄCE FUNKCJI I CYKLI ISO PRZY PROGRAMOWANIU OBRABIAREK CNC:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Oprogramowanie musi umożliwiać programowanie w kodach ISO odcinków, łuków, punktów zerowych oraz parametrów technologicznych; ➤ Musi umożliwiać programowanie dialogowe z wykorzystaniem pomocniczych okien definiujących poszczególne funkcje i cykle obróbkowe; ➤ Musi umożliwiać stosowanie podprogramów i powtórzeń wybranych fragmentów programu; ➤ Musi umożliwiać programowanie parametryczne z zastosowaniem skoków warunkowych; ➤ Musi umożliwiać programowanie konturów poprzez definiowanie geometrii przedmiotu obrabianego bez konieczności dokonywania obliczeń matematycznych; ➤ Musi umożliwiać zastosowanie standardowych cykli obróbkowych dla toczenia i dla frezowania; 	
--	--	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> ➤ Musi posiadać moduł CAM do przejmowania danych CAD w formie rysunku i generowanie na ich podstawie ścieżki NC jako opcjonalne rozszerzenie systemu; ➤ Musi posiadać możliwość zainstalowania postprocesorów (jako opcjonalne rozszerzenie systemu) umożliwiających zamianę programów w neutralnych kodach ISO na kody właściwe dla konkretnych sterowań obrabiarek wiodących producentów; <p>TOCZENIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ System musi umożliwiać programowanie cykli obróbki zgrubnej dowolnego konturu wzdłużnie, poprzecznie i równoległe do konturu, w tym możliwość optymalizacji pustych przebiegów i automatycznego wyliczania punktu początkowego dla obróbki zarówno konturu zewnętrznego, jak i wewnętrznego; ➤ Musi umożliwiać programowanie cykli podcięcia i rowkowania dla dowolnych konturów dla obróbki wewnątrz i na zewnątrz w osi lub promieniowo z optymalizacją pustych przebiegów; ➤ Musi umożliwiać gwintowanie otworów, nacinanie gwintów i frezowanie gwintów; ➤ Musi umożliwiać zastosowanie cykli wiercenia, w tym z łamaniem i usuwaniem wióra; ➤ Musi umożliwiać kompensację promienia krawędzi skrawającej z uwzględnieniem kwadrantów pracy i wartości korekcyjnych narzędzi; <p>FREZOWANIE:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Musi umożliwiać kompensację promienia freza z uwzględnieniem strategii najazdu i odjazdu; ➤ Musi umożliwiać frezowanie kieszeni prostokątnych, kołowych i czopów ➤ Musi umożliwiać frezowanie rowków i rowków na łuku; ➤ Musi umożliwiać frezowanie kieszeni konturowych (o dowolnym kształcie) z uwzględnieniem wysp o różnych wysokościach oraz z naddatkami z frezowaniem równoległym do konturu lub meandrowym; ➤ Musi umożliwiać zastosowanie cykli wiercenia, gwintowania, rozwiercania, pogłębiania i frezowania gwintów; ➤ Musi umożliwiać zastosowanie funkcji wywołania cyklu na prostej, w punkcie i na łuku okręgu; <p>NARZĘDZIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ System musi posiadać gotowe do użycia biblioteki narzędzi skrawających 3D. ➤ W przypadku narzędzi tokarskich powinny być użyte uchwyty VDI o średnicy 30 mm; ➤ W przypadku narzędzi frezarskich powinny być użyte uchwyty SK40; ➤ Uwaga, system musi umożliwiać w razie konieczności zastosowanie i modelowanie innych typów uchwytów zarówno tokarskich, jak i frezarskich; ➤ System musi umożliwiać wprowadzanie własnych narzędzi użytkownika na podstawie katalogów wybranych producentów oraz zestawianie narzędzi z poszczególnych elementów będących do dyspozycji użytkownika (płytki, oprawki, uchwyty, frez, uchwyty); ➤ System musi umożliwiać definiowanie narzędzi tokarskich; ➤ System musi umożliwiać pełne wykorzystanie (bez ograniczeń) narzędzi definiowanych lub wprowadzanych przez użytkownika; ➤ System musi umożliwiać zarządzanie narzędziami, ich tworzenie i zmiany oraz wprowadzanie dla każdego narzędzia kilku rejestrów wartości korekcyjnych; ➤ System musi umożliwiać zarządzanie uchwytami, ich tworzenie i zmiany; <p>UCHWYTY:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ System musi umożliwiać zastosowanie biblioteki uchwytów 3D; ➤ System musi umożliwiać zastosowanie na tokarce CNC szczęk jedno-, dwu-, trzystopniowych oraz tulei zaciskowych i zabieraka; ➤ System musi umożliwiać zastosowanie na frezarce imadeł z wymiennymi szczękami, uchwytów zaciskowych, płyt magnetycznych i mocowania w elementach modułowych; ➤ Oprogramowanie musi umożliwiać użytkownikowi uzupełnianie biblioteki uchwytów lub jej modyfikowanie; 	
--	--	--	--

			<p>➤ Wszystkie uchwyty muszą być odwzorowane w trójwymiarowej przestrzeni obrabiarki;</p> <p>MATERIAŁY I DANE TECHNOLOGICZNE:</p> <p>➤ Użytkownik musi mieć do dyspozycji bibliotekę materiałów dla przedmiotów obrabianych oraz możliwość jej uzupełniania i modyfikowania;</p> <p>POSTPROCESORY:</p> <p>➤ System musi posiadać dostęp do postprocesorów umożliwiających automatyczne przetwarzanie programów napisanych w neutralnym kodzie ISO na język właściwy dla sterowań wiodących producentów na rynku, np.: Fanuc, Siemens, Mitsubishi, Heidenhain itp. Użytkownik określa jakie postprocesory. Stanowią one opcjonalne rozszerzenie systemu.</p> <p>➤ System powinien umożliwiać przetwarzanie cykli obróbkowych z kodów neutralnych na kody wybranego komercyjnego sterowania, o ile posiada ono takie cykle; użytkownik określa jakie postprocesory. Stanowią one opcjonalne rozszerzenie systemu.</p> <p>MODUŁ CAM:</p> <p>➤ System powinien posiadać opcjonalną możliwość tworzenia programów NC na podstawie dokumentacji elektronicznej CAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - W zakresie toczenia: obróbki w 2-5 osiach (Z, X, C, Y, B); - W zakresie frezowania: obróbki w 3-5 osiach (X, Y, Z, A/B, C); - Wykorzystanie systemu zarządzania narzędziami, uchwytami i danymi technologicznymi; - Importowanie rysunków zapisanych w formacie DXF dla toczenia i frezowania; - Importowanie brył 3D zapisanych w formacie STEP dla frezowania; - Bezpośrednie wykorzystanie symulacji 3D obrabiarki do realizacji programów wygenerowanych ze źródła CAD; - Moduł CAD do rysowania jest na wyposażeniu standardowym, moduł CAD do przetwarzania rysunków na programy NC jest dodatkowym modulem opcjonalnym. <p>TRANSMISJA PROGRAMÓW NC Z KOMPUTERA DO OBRABIARKI:</p> <p>➤ System musi posiadać możliwość bezpośredniej transmisji programu zdatnego do wczytania na konkretną obrabiarkę bezpośrednio z komputera. Albo złączem RS232, albo dowolnym innym nośnikiem danych (USB, karty pamięci etc);</p>	
7.	Oprogramowanie do tokarki	1	oprogramowanie dydaktyczne do programowania obrabiarek CNC tożsamy z tokarką CNC dostarczoną w pro(WinNC SINUMERIK Operate) Oprogram.3-wymiarowej grafiki 3D-ViewToczenie	

UWAGA: w cenie sprzętu Dostawca zapewni:

- transport
- montaż wg projektu posiadanego przez Zamawiającego
- uruchomienie
- Serwis gwarancyjny i pogwarancyjny.
- instrukcję obsługi w jęz. polskim, Deklaracja Zgodności WE (CE), karta gwarancyjna

Sprzęt musi być fabrycznie nowy, wyprodukowany nie wcześniej niż w 2015 r., oraz nieekspozowany na konferencjach lub imprezach targowych

Zamawiający nie dopuszcza składania ofert wariantowych.

Zamawiający dopuszcza składanie ofert równoważnych

- **MODUŁ F:** Szkolenie w ZS-CEZiU dla nauczycieli z zakresu zakupionego sprzętu i oprogramowania – (Poz.18)

L.p.	Nazwa	Łączna liczba godzin	Opis	Minimalne wymagania
1.	Szkolenie w siedzibie ZS-CEZiU dla 3 nauczycieli w zakresie wykorzystania i	72	Szkolenie obejmie prowadzenie zajęć i dojazd trenera, szkolenie rozpocznie się po zainstalowaniu sprzętu i oprogramowania w roku szk. 2016/2017 i będzie kontynuowane w kolejnych latach (3 moduły x 24godz), aby zapewnić stałe wsparcie dla nauczycieli	Szkolenie zostanie zorganizowane w terminie ustalonym z Zamawiającym Szkolenie zostanie przeprowadzone zgodnie z programem ustalonym z Zamawiającym



Fundusze Europejskie
Program Regionalny



Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



	użytkowania sprzętu do realizacji zajęć zawodowych		umożliwiający pełne wykorzystanie sprzętu specjalistycznego do realizacji zajęć zawodowych w zawodach technik mechatronik, operator obrabiarek skrawających	Wykonawca zapewni trenera o wysokich kwalifikacjach doświadczonego w zakresie obsługi tokarki cnc oraz wyposażenia mechatronicznego
--	---	--	---	---