

1. Przedmiot zamówienia.....	1
2. Zakres zamówienia.....	3
Zadanie 1 - Laboratorium integracji procesów.....	4
Zadanie 2 - Serwer lokalny i urządzenia sieciowe.....	14
Zadanie 3 - Laboratorium wirtualizacji procesów.....	16
Zadanie 4 - Laboratorium sieci przemysłowych.....	19
Zadanie 5 - Laboratorium napędów przemysłowych.....	26
Zadanie 6 - Oprogramowanie.....	30
3. Dostawa.....	32
4. Termin realizacji.....	32
5. Kryterium oceny.....	32

Wschodnie Centrum Nauki i Robotyki

1. Przedmiot zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest dostawa kompletnego wyposażenia laboratorium dla Wschodniego Centrum Nauki i Robotyki w formie zespołu zintegrowanych stanowisk laboratoryjnych do prowadzenia badań i do praktycznego nauczania procesów komunikacyjnych i sterujących, typowych dla współczesnych sieci i systemów przemysłowych.

Wymagania ogólne, dotyczące całego zamówienia:

1. wszystkie stoły stanowiskowe wraz z zamontowanym na nich sprzętem muszą spełniać następujące wymagania:
 - a. wszystkie stoły i stanowiska oznaczone w dalszej części opisu symbolami Rxx oraz Sxx muszą być wyposażone w system transportu, obsługiwany przez maksymalnie dwie osoby, umożliwiający przejazd po gładkiej podłodze przemysłowej i podłożu z kostki brukowej; dopuszcza się zastosowanie dodatkowego urządzenia do transportu (np. ręcznego podnośnika widłowego); w czasie normalnej pracy stoły i stanowiska muszą być zabezpieczone przed przypadkowym przesunięciem,
 - b. wszystkie stoły i stanowiska oznaczone w dalszej części opisu symbolami Rxx muszą być wyposażone w kabel zasilający z wtyczką na zasilanie jednofazowe 230 V, maksymalna moc zainstalowana na stanowisku nie może przekroczyć 2 kW, układy zasilania muszą współpracować z siecią wyposażoną w zabezpieczenia nadprądowe 10 lub 16 A typu B; długość kabla zasilającego: minimum 3 m, na stołach muszą być zamontowane minimum 3 gniazda 230V AC
 - c. szerokość wszystkich stanowisk (w tym również miejsc pracy studenta i nauczyciela) nie może być mniejsza niż 750 mm i nie może być większa niż 850 mm - wszystkie stoły i stanowiska muszą zmieścić się w świetle typowych drzwi o szerokości 900 mm bez konieczności demontażu jakiegokolwiek części zainstalowanego na nich sprzętu, dopuszczalne jest jedynie ułożenie robotów i ruchomych części urządzeń w pozycjach ułatwiających przejazd,
 - d. długość wszystkich stanowisk oznaczonych w dalszej części opisu symbolami Rxx nie może być mniejsza niż 1200 mm i nie może być większa niż 1300 mm, wysokość nie może być większa niż 2200 mm - stanowiska muszą zmieścić się w kabinie windy o głębokości 1500 mm wraz z elementami przewidzianego systemu transportu bez konieczności demontażu jakiegokolwiek części zainstalowanego na nich sprzętu, dopuszczalne jest jedynie ułożenie robotów i ruchomych części urządzeń w pozycjach ułatwiających przejazd,

- e. wszystkie stanowiska oznaczone w dalszej części opisu symbolami Rxx muszą być wyposażone w system mechanicznego łączenia, pozwalający na trwałe złączenie dowolnych stanowisk Rxx wzdłuż krótszego lub dłuższego boku, oraz połączenie układów zasilania i obwodów sygnałowych (w tym obwodów bezpieczeństwa, jeżeli są zastosowane),
- f. wszystkie stoły przeznaczone dla studentów i nauczycieli oznaczone symbolami Sxx muszą mieć możliwość zestawiania wzdłuż dłuższych i krótszych boków, z przeniesieniem zasilania i wszystkich złączy sygnałowych (Ethernet, inne, jeżeli stosowane)
- g. wymaganą metodą integracji wszystkich urządzeń sterujących zainstalowanych na stanowiskach Rxx jest połączenie ich siecią kablową Ethernet; w przypadku braku interfejsu Ethernet, dopuszcza się zastosowanie standardowego przemysłowego złącza szeregowego (np. RS232, RS422, RS485, profibus, CAN) do doprowadzenia sygnału do najbliższego urządzenia wyposażonego w złącze Ethernet (bramki) pod warunkiem zapewnienia pełnej funkcjonalności połączenia (to jest możliwości obsługi i programowania urządzenia) od strony sieci Ethernet
- h. stoliki z aluminiowym blatem teowym, o których mowa w dalszej części dokumentu, służące jako obszary odkładcze, obszary do zamocowania kontenerów, narzędzi, itp. muszą być zunifikowane w zakresie całego zamówienia; na stołach musi być zastosowany system umożliwiający montowanie uchwytów, elementów ustalających, narzędzi i urządzeń; system musi być obsługiwany przez jedną osobę używającą jedynie podstawowych typowych narzędzi ręcznych (np. śrubokręty, klucze płaskie, klucze imbusowe); stoły muszą być wyposażone w odpowiednią ilość uniwersalnych elementów mocujących, pozwalającą przynajmniej na zmontowanie równocześnie wszystkich stanowisk w wersji podstawowej (opisanej w treści zamówienia)
- i. wszystkie roboty wymienione w zamówieniu muszą współpracować z adekwatnym oprogramowaniem narzędziowym posiadającym co najmniej następującą funkcjonalność:
 - programowanie w trybie on-line (np. poprzez zapisanie kolejnych pozycji ustawionych przez operatora) poprzez panel operatorski skonfigurowany do pracy ręcznej,
 - programowanie w trybie off-line w zakresie co najmniej: programowanie w języku tekstowym, programowanie w środowisku graficznym zawierającym model cyfrowy robota i zaimportowane z systemu CAD modele urządzeń znajdujących się w otoczeniu robota, sprawdzenie programu poprzez przeprowadzenie symulacji w środowisku graficznym (dotyczy wszystkich metod programowania)
 - definiowanie parametrów środowiska pracy robota, w tym obszaru pracy, wymiany danych z urządzeniami zewnętrznymi (w tym sterownikami innych robotów i sterownikami PLC będącymi częścią zamówienia)
 - konfigurowanie, walidacja i aktywacja elektronicznego systemu bezpieczeństwa zgodnego z obowiązującymi normami,
 - konfigurowanie, walidacja i uruchamianie wszystkich urządzeń zintegrowanych z robotami (systemów wizyjnych, sterowników transporterów, dyspenserów, urządzeń wejścia/wyjścia), oprogramowanie do obsługi tych urządzeń może być instalowane oddzielnie, jeżeli spełnia wymóg zgodności z systemem sterowania robotów
- j. integralną częścią zamówienia jest dostawa urządzeń i materiałów do zbudowania kablowej sieci lokalnej Ethernet; sieć lokalna w całym laboratorium objętym zamówieniem powinna spełniać następujące warunki:
 - wszystkie urządzenia w laboratorium powinny znaleźć się w sieci lokalnej laboratorium, izolowanej od sieci zewnętrznej poprzez zaporę stanowiącą skuteczną ochronę przed nieautoryzowanym dostępem,
 - sieć wewnętrzna powinna być podzielona na podsieci obejmujące: komputery studenckie w każdym z pomieszczeń (jedna podsieć na jedno pomieszczenie), komputery nauczycieli, urządzenia będące częścią robotów, maszyn i sterowników znajdujących się na wyposażeniu laboratorium, serwery zainstalowane w laboratorium; dostępem do układów sterowania robotów zarządzają administratorzy sieci,

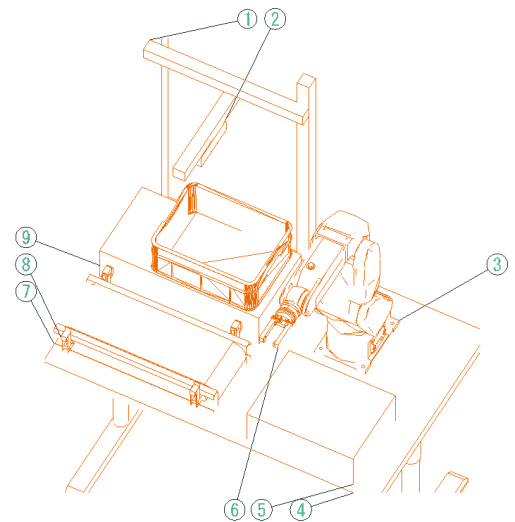
- należy przewidzieć możliwość dostępu zdalnego do sieci laboratoryjnej dla osób posiadających odpowiednie uprawnienia,
- k. wszystkie komputery, sterowniki i urządzenia sterujące muszą być połączone z lokalną siecią Ethernet w sposób umożliwiający ich obsługę i programowanie
- l. do urządzeń będących przedmiotem zamówienia, w szczególności do robotów, sterowników PLC i drukarek 3D, muszą być dołączone instrukcje obsługi i instrukcje serwisowe, dodatkowo, do urządzeń wymagających przeglądów serwisowych wykonywanych przez klienta lub producenta muszą być dołączone harmonogramy przeglądów określające terminy i zakresy prac serwisowych,
- m. okres gwarancji na wszystkie urządzenia, meble, komputery i pozostałe elementy zamówienia musi wynosić minimum 12 miesięcy, gwarancją muszą być objęte wszystkie części składowe dostarczonych stanowisk poza materiałami użytkowymi, ulegającymi naturalnemu zużyciu,
- n. Zamawiający nie dopuszcza podziału zamówienia na części. Zamówienie dotyczy dostawy kompletnego laboratorium do Wschodniego Centrum Nauki i Robotyki, służącego do praktycznego nauczania procesów stosowanych w przemyśle, zintegrowanego poprzez:
- oprogramowanie sieciowe umożliwiające zarządzanie poszczególnymi maszynami, urządzeniami, komputerami i oprogramowaniem z komputera nauczyciela,
 - moduł nauczania (szkolenia, podręczniki) zawierający kompleksową metodologię nauczania procesów przemysłowych z wykorzystaniem wszystkich maszyn i urządzeń wchodzących w skład laboratorium według jednej metodologii dostarczonej przez Wykonawcę. Dostarczone laboratorium powinno stanowić zintegrowaną, kompleksową i gotową do zastosowania platformę technologiczno – edukacyjną. Podział zamówienia na części i późniejsza integracja poszczególnych modułów laboratorium spowodowałyby konieczność prowadzenia przez Wykonawców: analiz przedwdrożeniowych, 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 i dopasowanego do warunków lokalowych i technicznych Zamawiającego, przetestowanego i gotowego do użycia bezpośrednio po zakupie i przeszkoleniu odpowiedniej kadry. Wymaga tego cel, w jakim zamówienie jest realizowane przez Zamawiającego polegającym na uruchomieniu oprócz kształcenia studentów także pracowników przemysłu metalowo – maszynowego w zakresie zaawansowanych technologii wytwarzania, digitalizacji procesów wytwarzania oraz predykcji i wirtualizacji procesów odpowiadających w pełni wymogom Przemysłu 4.0).

2. Zakres zamówienia

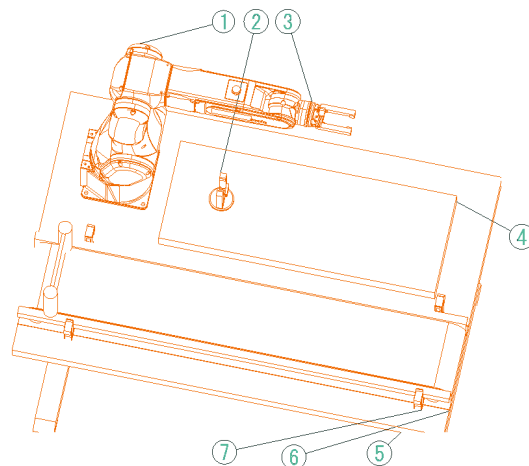
Zamówienie składa się z opisanych poniżej zadań.

Zadanie 1 - Laboratorium integracji procesów

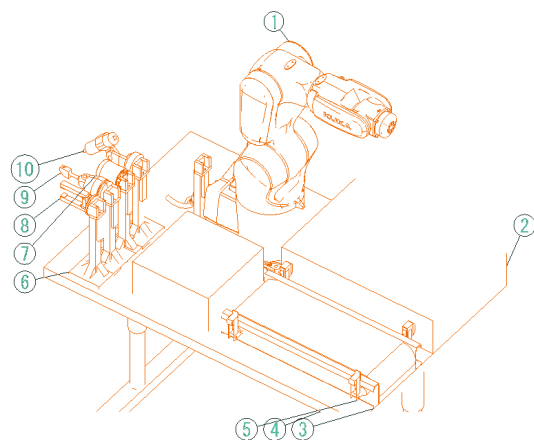
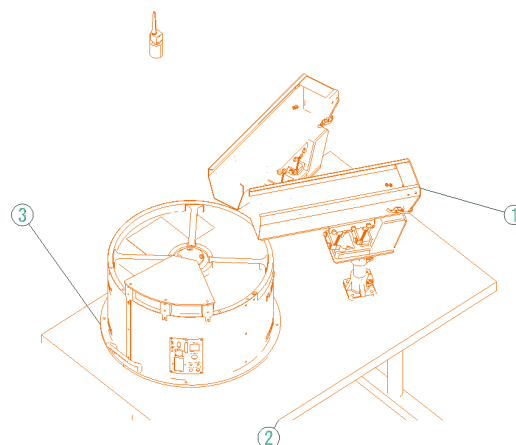
Lp.	Nazwa	Ilość	Opis
1	<p>Stanowisko R01</p> <p>Stanowisko podejmowania elementów z kamerą 3D</p>	1	<p>Stanowisko na stole laboratoryjnym (4) z sensorem 3D, robotem przemysłowym i oprogramowaniem służącym do rozpoznawania ułożenia i podnoszenia elementów trójwymiarowych z typowego pojemnika przemysłowego.</p> <p>Główne elementy składowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sześciopalcowy robot przemysłowy o zasięgu minimum 900 mm i udźwigu minimum 6 kg (3) z zestawem narzędzi (6) do podejmowania elementów z kontenera przemysłowego zawierającym co najmniej: chwytak dwupalcowy pneumatyczny o powtarzalności nie gorszej niż 0,01 mm, wyposażony w sprężynę na zamknięciu - utrzymanie detalu przy zaniku powietrza, ze skokiem na szczękę w zakresie od 8 mm do 10 mm, z systemem wymiany palców do dwóch zakresów chwytania: zakresu mocowania min. 0-30 mm oraz zakresu mocowania min. 20-50 mm, z min. 1 czujnikiem otwarcia/zamknięcia, chwytak dwupalcowy elektryczny ze skokiem na szczękę w zakresie od 40 mm do 55 mm, z bezpiecznym podtrzymywaniem siły chwytania min/max 90/100% i z wbudowanym, przemysłowym interfejsem komunikacyjnym (preferowany interfejs PROFINET), o zakresie mocowania minimum 0-30 mm z kompletem niezbędnych złącz i przewodów; kompaktowy system ręcznej wymiany narzędzi, o powtarzalności nie gorszej niż 0,02 mm, pozwalający na wymianę narzędzi również z robotami zainstalowanymi na innych stanowiskach; funkcja rozpoznawania ułożenia elementów 3D zintegrowana ze sterownikiem robota; wyposażony w elektroniczny system bezpieczeństwa pozwalający na warunkowe i bezwarunkowe wyłączenie części przestrzeni roboczej; - system wizyjny: sensor 3D (2) z oprogramowaniem do rozpoznawania ułożenia elementów trójwymiarowych o wymiarze głównym od 30 do 200 mm na podstawie nauczonego wzorca lub podanych wymiarów geometrycznych, z funkcją generowania współrzędnych rozpoznanego elementu umożliwiającą automatyczne podjęcie elementu z kontenera (bez interwencji operatora), oprogramowanie kamery musi współpracować z kontrolerem robota bez urządzeń pośrednich, pole widzenia sensora minimum 300×400 mm, rozdzielczość w polu roboczym min. 1104 x 950 p, zamontowana na uchwycie (1) pozwalającym na regulację położenia w kierunkach X, Y i Z w zakresie minimum ± 200 mm, oraz na regulację orientacji (obróć) wokół każdej z osi w zakresie minimum 20 stopni, - stoliki (5) i (9) z aluminiowym blatem teowym z rowkami teowymi, o następujących parametrach: wymiary stołu min. 360 mm x 400 mm, z rozstawem rowków w zakresie od 40 do 50 mm, szerokość rowka teowego w zakresie od 8 do 12 mm, jeden stolik pod kamerą z systemem do pozycjonowania kontenera z częściami, drugi do odkładania pobranych części, - transporter taśmowy o szerokości około 200 mm (7) i zalecanej długości 600 mm jako alternatywne pole do odkładania pobranych części; napęd transportera sterowany z programu robota; minimum dwa zestawy sensorów optycznych z możliwością mocowania w dowolnym miejscu na transporterze; transporter z

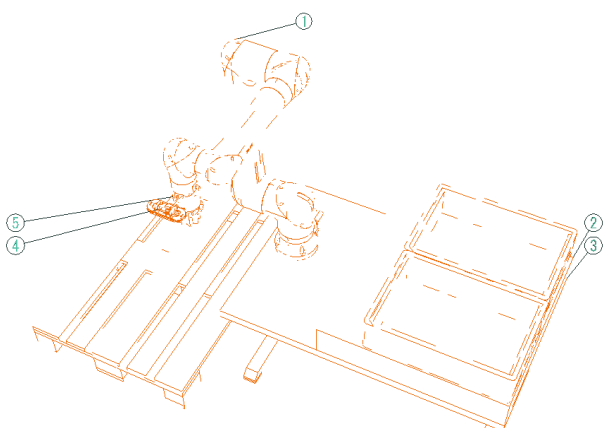


			<p>możliwością wymiany na transporter łączący stanowiska R01, R02 i R04 (opisany w specyfikacji stanowiska R02),</p> <ul style="list-style-type: none"> - zestaw minimum trzech pojemników przemysłowych o szerokości 400 mm, - miniaturowy kompresor do zasilania układów pneumatycznych (narzędzia robota), cichy - deklarowane przez producenta urządzenia maksymalne natężenie generowanego dźwięku nie wyższe niż 50 dB <p>Rysunek poglądowy.</p>
2	<p>Stanowisko R02</p> <p>Stanowisko inspekcji optycznej i montażu</p>	1	<p>Stanowisko z robotem przemysłowym wyposażonym w zintegrowany system wizyjny zdolny do prowadzenia operacji kontroli jakości (weryfikacja cech geometrycznych i fizycznych produktu w zakresie: zgodność kształtu z nauczonym wzorcem, pomiar wielkości geometrycznych) oraz do śledzenia obiektów na transporterze</p> <p>Główne elementy składowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sześćoosiowy robot przemysłowy o zasięgu minimum 900 mm i udźwigu minimum 6 kg (1) z zestawem narzędzi do manipulacji (3) (minimum: chwytak podciśnieniowy, chwytak dwupalcowy pneumatyczny o powtarzalności nie gorszej niż 0,01 mm, wyposażony w sprężynę na zamknięciu - utrzymanie detalu przy zaniku powietrza, ze skokiem na szczękę w zakresie od 8 mm do 10 mm, z systemem wymiany palców do dwóch zakresów chwytania: zakresu mocowania min. 0-30 mm oraz zakresu mocowania min. 20-50 mm, z min. 1 czujnikiem otwarcia/zamknięcia, chwytak dwupalcowy elektryczny ze skokiem na szczękę w zakresie od 40 mm do 55 mm, z bezpiecznym podtrzymywaniem siły chwytania min/max 90/100% i z wbudowanym przemysłowym interfejsem komunikacyjnym (preferowany interfejs PROFINET), o zakresie mocowania minimum 0-50 mm z kompletem niezbędnych złączy i przewodów, wyposażony w kompaktowy system ręcznej wymiany narzędzi, o powtarzalności nie gorszej niż 0,02 mm, sterownik wyposażony w funkcję śledzenia obiektów na transporterze, w pełni zintegrowany z systemem wizyjnym, - sterownik robota ze zintegrowanymi funkcjami: rozróżniania i podejmowania części na podstawie informacji z systemu wizyjnego, śledzenia obiektów na transporterze, elektroniczny certyfikowany system bezpieczeństwa pozwalający co najmniej na warunkowe i bezwarunkowe wyłączenie części przestrzeni roboczej; - kamera 2D z możliwością wykorzystania jako kamera 2.5D, zamontowana stacjonarnie nad transporterem, z oprogramowaniem do rozpoznawania i pomiaru cech geometrycznych obiektów oraz do rozpoznawania i śledzenia na transporterze obiektów trójwymiarowych o wymiarze głównym od 30 do 200 mm na podstawie nauczonego wzorca, pole widzenia kamery minimum 250 × 250 mm, rozdzielczość w polu roboczym min. 1280 x 1024 p. Procesor systemu wizyjnego jest zintegrowany i wbudowany w kontroler robota, - stół (4) z aluminiowym blatem teowym z rowkami teowymi, o następujących parametrach: wymiary stołu min. 360 mm x 800 mm, z rozstawem rowków w zakresie od 40 do 50 mm, szerokość rowka teowego w zakresie od 8 do 12 mm z dodatkowym narzędziem (2) montowanym w dowolnym miejscu na stole, pozwalającym na automatyczne zamocowanie (za pośrednictwem robota) obiektu podniesionego z transportera - transporter taśmowy (6) o szerokości około 200 mm przebiegający przez całą szerokość stołu pozwalający na przejście obiektów ze stanowiska R01, z opcją



			<p>wymiany na transporter łączący stanowisko R02 ze stanowiskami R01 i R04 o długości równej łącznej długości transporterów na trzech stanowiskach; z minimum dwoma zestawami sensorów optycznych (lustrzanych) do detekcji obiektów.</p> <p>- miniaturowy kompresor do zasilania układów pneumatycznych (narzędzia robota), cichy - deklarowane przez producenta urządzenia maksymalne natężenie generowanego dźwięku nie wyższe niż 50 dB</p> <p>Rysunek poglądowy.</p>
3	<p>Stanowisko R03</p> <p>Automatyczny podajnik części</p>	1	<p>Stanowisko z automatycznym podajnikiem części oraz systemem wizyjnym z funkcją rozpoznawania orientacji obiektów na płaszczyźnie podajnika na podstawie obrazu 2D (oświetlenie z góry) i obrazu konturowego (z podświetleniem od spodu)</p> <p>Główne elementy składowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kamera co najmniej 2D zamontowana nad polem roboczym podajnika części z oprogramowaniem do rozpoznawania i pomiaru cech geometrycznych obiektów o wymiarze głównym od 10 do 80 mm na podstawie nauczonego wzorca, pole widzenia kamery musi obejmować całe pole robocze podajnika, rozdzielczość w polu roboczym min. 2592 x 1944 p, szybkość akwizycji obrazu minimum 14 klatek na sekundę (przy maksymalnej rozdzielczości), - system automatycznego podajnika części (1) (3) z funkcją równoczesnego podawania co najmniej dwóch rodzajów części na osobne pola robocze, - integracja z systemami sterowania robotów pozwalająca na zorganizowanie automatycznego podejmowania obiektów z pola roboczego podajnika, - po połączeniu stanowisk R01 i R03, R02 i R03, R04 i R03 wzdłuż dłuższej krawędzi z przodu stanowisk R01, R02 lub R04, pole robocze podajnika, skąd pobierane będą części, musi znajdować się w zasięgu robotów zainstalowanych na połączonych stanowiskach (R01, R02 lub R04) <p>Rysunek poglądowy.</p>
4	<p>Stanowisko R04</p> <p>Stanowisko montażu i kontroli jakości</p>	1	<p>Stanowisko z robotem przemysłowym wyposażonym w system automatycznej wymiany narzędzi z zestawem minimum trzech narzędzi roboczych i czteromiejscowym magazynem narzędzi</p> <p>Główne elementy składowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sześćoosiowy robot przemysłowy o zasięgu minimum 700 mm i udźwigu minimum 6 kg (1) z systemem automatycznej wymiany narzędzi z aktywnym układem mocowania oprawek uchwytów, z funkcją Safety – utrzymanie detalu przy zaniku powietrza, powtarzalność nie gorsza niż 0,015 mm i z magazynem narzędzi posiadającym minimum 4 miejsca (6); zestaw narzędzi zawierający minimum (7..10): chwytak podciśnieniowy, chwytak dwupalcowy



		<p>pneumatyczny o powtarzalności nie gorszej niż 0,01 mm, wyposażony w sprężynę na zamknięciu - utrzymanie detalu przy zaniku powietrza, ze skokiem na szczękę w zakresie od 8 mm do 10 mm, z systemem wymiany palców do dwóch zakresów chwytania: zakresu mocowania min. 0-30 mm oraz zakresu mocowania min. 20-50 mm, z min. 1 czujnikiem otwarcia/zamknięcia, pusty uchwyt narzędzia do zamontowania własnego narzędzia specjalnego, sonda pomiarowa mechaniczna (z kulką rubinową),</p> <ul style="list-style-type: none"> - sterownik robota wyposażony przynajmniej w: funkcję śledzenia obiektów na transporterze; system bezpieczeństwa pozwalający na warunkowe i bezwarunkowe wyłączenie części przestrzeni roboczej, - stoliki (2) z aluminiowym blatem teowym z rowkami teowymi, o następujących parametrach: jeden stolik o wymiarach blatu min. 360 mm x 300 mm, drugi stolik o wymiarach blatu min. 360 mm x 600 mm, stoły teowe z rozstawem rowków w zakresie od 40 do 50 mm, szerokość rowka teowego w zakresie od 8 do 12 mm. - transporter taśmowy (3) o szerokości około 200 mm i zalecanej długości 600 mm pozwalający na przejęcie obiektów ze stanowisk R01 i R02; z minimum dwoma zestawami sensorów optycznych (4) (lustrzanych) do detekcji obiektów; transporter z możliwością wymiany na transporter łączący stanowiska R01, R02 i R04 (opisany w specyfikacji stanowiska R02), - miniaturowy kompresor do zasilania układów pneumatycznych (narzędzia robota), cichy - deklarowane przez producenta urządzenia maksymalne natężenie generowanego dźwięku nie wyższe niż 50 dB <p>Rysunek poglądowy.</p>
5	<p>Stanowisko R05</p> <p>Stanowisko manipulacji obiektów delikatnych</p>	<p>1</p> <p>Stanowisko z kolaboracyjnym robotem przemysłowym wyposażonym w system ręcznej wymiany narzędzi, z narzędziem do podnoszenia obiektów delikatnych (np. warzyw i owoców)</p> <p>Główne elementy składowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - robot przemysłowy (1) dopuszczony do pracy w bezpośredniej bliskości człowieka (kolaboracyjny) o zasięgu minimum 1200 mm i udźwigu minimum 10 kg; z systemem ręcznej wymiany narzędzi, zestaw narzędzi zawierający minimum: chwytak podciśnieniowy, chwytak adhezyjny (elektryczny) do obiektów polerowanych (o powierzchni gładkiej lub łatwo brudzącej się) o masie do 1 kg, chwytak miękkiej z min. dwiema wymiennymi nakładkami do obiektów o średnicy od 12 do 70 mm i wadze do 1,5 kg oraz do obiektów o średnicy od 12 do 70 mm i wadze do 2 kg z dopuszczeniem do produktów spożywczych, - kamera 2D z możliwością wykorzystania jako kamera 2.5D (4) zamontowana na robocie w pobliżu chwytaka z systemem wizyjnym zdolnym do rozróżniania kształtów, kolorów i ich odcieni w zakresie typowym dla przemysłu spożywczego (minimum: zieleń, czerwień, żółty, brąz) i wyznaczania współrzędnych geometrycznych brył nieregularnych (minimum: warzyw i owoców). Procesor systemu wizyjnego zintegrowany i wbudowany w kontroler robota, - sterownik robota wyposażony w minimum: funkcję chwytania obiektów o współrzędnych wyznaczonych przez system wizyjny, funkcję paletyzacji i depaletyzacji, funkcję bezpieczeństwa pozwalającą na warunkowe i 

			<p>bezwzględnie wyłączenie części przestrzeni roboczej,</p> <ul style="list-style-type: none"> - stolik z aluminiowym blatem teowym z rowkami teowymi, o następujących parametrach: wymiary stołu min. 360 mm x 1000 mm, z rozstawem rowków w zakresie od 40 do 50 mm, szerokość rowka teowego w zakresie od 8 do 12 mm na części miejsca na dwa pojemniki typowe dla przemysłu spożywczego (preferowana wielkość pojemników: 400x300x125mm i 600x400x220 mm) - paleta EURO (1200 mm x 800 mm x 144 mm) ustawiona na podłodze, cała powierzchnia palety w zasięgu robota <p>Rysunek poglądowy.</p> <p>Uwaga: Dopuszcza się obniżenie poziomu blatu stanowiska tak, aby zasięg robota pokrył całą powierzchnię palety Euro położonej na podłodze.</p>
6	Stanowisko nauczyciela S01	2	<p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stół o konstrukcji stalowej malowanej proszkowo, blat z płyty meblowej, dwa regulowane uchwyty na komputery zamocowane z lewej i prawej strony stołu pod blatem na konstrukcji łączącej nogi stołu, kanał na okablowanie pod blatem stołu wzdłuż tylnej krawędzi stołu, dwie listwy zasilające z 3 gniazdami z uziemieniem zamocowane po jednej, pod stołem, z lewej i prawej jego stronie i umożliwiające połączenie elektryczne z innym stołem, listwa zasilająca zamontowana na blacie stołu z min. 3 gniazdami z uziemieniem 230 VAC, maskownica na tylnej stronie stołu, przelotka na blacie stołu na przewody, szafka z minimum 2 szufladami z zamkiem, zamocowana z prawej strony pod blatem stołu, wymiary blatu (szer. x dł. x wys.) min. 750 mm x min. 1500 mm x min. 770 mm <p>Kolor konstrukcji stołu i blatu, do uzgodnienia w ramach dostępnych materiałów i kolorów RAL wg wymagań zamawiającego</p> <p>-Krzesło z miękkim tapicerowanym siedziskiem i oparciem Parametry: całkowita wysokość, liczona do krańca oparcia przy położeniu siedziska w najniższym punkcie: minimum 900 mm, wysokość siedziska w najniższym położeniu: minimum 350 mm z regulacją wysokości w zakresie min. 130 mm, głębokość siedziska: minimum 440 mm, szerokość siedziska: minimum 440 mm, wysokość oparcia: minimum 500 mm, średnica podstawy: minimum 650 mm; podłokietniki z możliwością demontażu, podstawa pięcioramienna, samohamowne kółka o średnicy min. 50 mm do twardych lub miękkich powierzchni, regulacja synchronicznego odchylania oparcia/siedziska z możliwością dostosowania sprężystości odchyleń oparcia do ciężaru siedzącego Kolorystyka: tkanina tapicerska – kolor do wyboru przez zamawiającego. Krzesło powinno być tapicerowane tkaniną o parametrach nie gorszych niż: skład: 100% poliester, gramatura: min 310g/m².</p> <ul style="list-style-type: none"> - tablica suchocieralna magnetyczna, kolor biały, wymiary minimum 1600 x 1200 mm do zawieszenia na ścianie - komputer typu desktop, monitor 24 cale - oprogramowanie zgodnie z opisem w części ogólnej dokumentu oraz minimum: funkcja zdalnego dostępu do pulpitu na komputerze studenta, funkcja zarządzania dostępem własnym i uczniów (studentów) do stanowisk laboratoryjnych i zainstalowanych tam sterowników maszyn, - monitor interaktywny 65 cali ze stojakiem Przekątna minimum 65", Matryca typu IPS, Ekran płaski, Powłoka matowa/antyodblaskowa, Format obrazu 16:9, Rozdzielczość min. 3840x2160 px, Jasność min. 400 cd/m², Kontrast statyczny min: 1200:1, Plamka max 0,330 mm, Czas reakcji matrycy max 10 ms, Regulacja wysokości,

		<p>Technologia ochrony oczu:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Redukcja migotania (Flicker free) - Filtr światła niebieskiego <p>Złącza (minimum) Min 2x HDMI; 2x USB-C</p> <p>Dotyk: minimum: ręka, rękawica, stylus</p> <p>Wymagania dodatkowe: Kolor: czarny lub szary; Zasilacz wbudowany; Kabel zasilający; Przedłużacz o długości min 10 m z systemem zwijania (układania) kabla</p> <p>Opis komputera</p> <p>Zaawansowana stacja do prowadzenia obliczeń, symulacji i projektowania 3D z wykorzystaniem oprogramowania Solid Edge, STEAM, NX, pomiarowym.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komputer w obudowie typu Mini Tower umożliwiającej montaż kart rozszerzeń, na złączu PCI Express, o pełnych wymiarach, Każdy komputer powinien być oznaczony niepowtarzalnym numerem seryjnym umieszczonym na obudowie - Procesor osiągający w teście PassMark CPU Mark wynik min. 19499 punktów na dzień 10.05.2024r. - Pamięć RAM: Minimum 16 GB, możliwość rozbudowy do co najmniej 32 GB - Pamięć masowa: zainstalowany dysk PCIe lub NVMe SSD min. 512 GB - Grafika osiągająca w teście PassMark Video Card Benchmark minimum <u>12799</u> punktów na dzień 10.05.2024 - Wyposażenie minimalnie: <p>Przedni panel: min. 2 porty USB 3.0, min. jeden port USB-C, port audio: co najmniej 1x wyjście słuchawkowe lub 1 uniwersalne złącze audio (słuchawki / mikrofon)</p> <p>Panel tylny: min. 1 złącze DisplayPort 1.2, min. 1 złącze HDMI, min. 4 x USB 2.0, Ethernet 10/100/1000 – min. 1x złącze RJ45,</p> <ul style="list-style-type: none"> - możliwość podłączenia dwóch monitorów, <p>Wymagana ilość i rozmieszczenie (na zewnątrz obudowy komputera) portów USB nie może być osiągnięta w wyniku stosowania konwerterów, przejściówek, adapterów itp.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Płyta główna: minimum 1 złącze PCI Express 16x, minimum 1 złącze PCI Express 1x - Klawiatura + mysz (klawiatura QWERTY, mysz min. 2 przyciski + rolka, technologia przewodowa). - System operacyjny: Brak. Komputer musi współpracować minimum z systemami operacyjnymi Linux, Win 10 Pro, Win 11 Pro, w technologii 64 bit. - BIOS producenta oferowanego komputera zgodny ze specyfikacją UEFI, pełna obsługa za pomocą klawiatury i myszy lub urządzenia wskazującego zintegrowanego w oferowanym urządzeniu. - Zasilacz o mocy minimalnej 500W pracujący w sieci 230V 50/60Hz prądu zmiennego i efektywności co najmniej 85% przy obciążeniu zasilacza na poziomie 50% oraz o efektywności co najmniej 80% przy obciążeniu zasilacza na poziomie 100%. - Certyfikaty: Znak bezpieczeństwa CE <p>Opis monitora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Przekątna minimum 23", Matryca typu IPS, Ekran płaski, - Powłoka matowa/antyodblaskowa, Format obrazu 16:9, - Rozdzielczość min. 1920 x 1080, - Jasność min. 250 cd/m², Kontrast statyczny min: 1000:1, Plamka max 0,275 mm, - Czas reakcji matrycy maks. 1 ms, - Regulacja pochylenia ekranu (tilt), Regulacja wysokości, Regulacja kąta obrotu (swivel), Funkcja PIVOT, Standard VESA 100x100 - Technologia ochrony oczu: Redukcja migotania (Flicker free), Filtr światła niebieskiego
--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"> - Złącza (minimum) 1x VGA, 1x HDMI - Kolor: czarny lub szary, - Zasilacz wbudowany; Min. kabel zasilający; - Klasa energetyczna nie gorsza niż E;
7	Urządzenie wielofunkcyjne	2	<p>Urządzenie wielofunkcyjne laserowe, druk monochromatyczny; funkcje: druk, skan, kopiowanie</p> <p>Drukowanie - Technologia druku: laserowa lub LED, monochromatyczna;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formaty papieru w zakresie min. A4,A3; - prędkość drukowania dla formatu A4 (druk jednostronny): min. 22 str. / min. - Druk dwustronny, automatyczny; - Rozdzielczość drukowania min. 1200 x 1200 dpi - Obsługiwane języki opisu strony minimum: Postscript 3, PCL - Wydruk bezpośredni z nośnika USB <p>Skanowanie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dwustronny automatyczny podajnik dokumentów (DADF) ze skanowaniem dwustronnym, - min. rozdzielczość skanowania optycznego 600x600dpi; - skanowanie do: e-maila, nośnika USB, - formaty zeskanowanych plików: Przynajmniej: PDF, JPEG, TIFF <p>Kopiowanie</p> <ul style="list-style-type: none"> - min. rozdzielczość kopiowania 600x600 dpi. - automatyczny dwustronny podajnik dokumentów <p>Interfejsy i złącza (wymagania minimalne):</p> <ul style="list-style-type: none"> - USB 2.0; - Ethernet 100 Mb/s; <p>Obsługiwane systemy operacyjne: Linux, Windows 10, Windows Server 2008, Server 2008R2, Server 2016, Server 2019, MacOS 10.10 i nowsze.</p> <p>Wymagania dodatkowe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Wszystkie urządzenia oraz podzespoły muszą być fabrycznie nowe. - Pamięć min. 1.5 GB - Min. 2 tace na różne formaty papieru, - Pojemność tacy standardowej na papier: min. 250 arkuszy - Papier obsługiwany przez standardową tacę: formaty A3-A5, gramatura od 60 do 140 g/m2 - Pojemność tacy odbiorczej – min. 100 arkuszy. - Kolorowy interfejs ekranu dotykowego – Drukarka powinna być dostarczona z kompletem oryginalnych tonerów pozwalających na wydruk min. 30 000 kopii (przy 5% wypełnieniu strony).
8	Stanowisko studenta	38	<p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stacja robocza do projektowania, programowania i symulacji maszyn oraz systemów sieciowych <p>Zaawansowana stacja do prowadzenia obliczeń, symulacji i projektowania 3D z wykorzystaniem oprogramowania Solid Edge, STEAM, NX, pomiarowym.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komputer w obudowie typu Mini Tower umożliwiającej montaż kart rozszerzeń, na złączu PCI Express, o pełnych wymiarach, Każdy komputer powinien być oznaczony niepowtarzalnym numerem seryjnym umieszczonym na obudowie - Procesor osiągający w teście PassMark CPU Mark wynik min. 12799 punktów na

		<p>dzień 10.05.2024r.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pamięć RAM: Minimum 16 GB, możliwość rozbudowy do co najmniej 32 GB - Pamięć masowa: zainstalowany dysk PCIe lub NVMe SSD min. 512 GB - Grafika osiągająca w teście PassMark Video Card Benchmark minimum <u>12799</u> punktów na dzień 10.05.2024 - Wyposażenie minimalnie: Przedni panel: min. 2 porty USB 3.0, min. jeden port USB-C, port audio: co najmniej 1x wyjście słuchawkowe lub 1 uniwersalne złącze audio (słuchawki / mikrofon); Panel tylny: min. 1 złącze DisplayPort 1.2, min. 1 złącze HDMI, min. 4 x USB 2.x, Ethernet 10/100/1000 – min. 1x złącze RJ45; Wymagana ilość i rozmieszczenie (na zewnątrz obudowy komputera) portów USB nie może być osiągnięta w wyniku stosowania konwerterów, przejściówek, adapterów itp. - możliwość podłączenia dwóch monitorów, - Płyta główna: minimum 1 złącze PCI Express 16x, minimum 1 złącze PCI Express 1x - Klawiatura + mysz (Klawiatura QWERTY, mysz min. 2 przyciski + rolka, technologia przewodowa). - System operacyjny: Brak. Komputer musi współpracować minimum z systemami operacyjnymi Linux, Win 10 Pro, Win 11 Pro, w technologii 64 bit. - BIOS producenta oferowanego komputera zgodny ze specyfikacją UEFI, pełna obsługa za pomocą klawiatury i myszy lub urządzenia wskazującego zintegrowanego w oferowanym urządzeniu. - Zasilacz o mocy minimalnej 500W pracujący w sieci 230V 50/60Hz prądu zmiennego i efektywności co najmniej 85% przy obciążeniu zasilacza na poziomie 50% oraz o efektywności co najmniej 80% przy obciążeniu zasilacza na poziomie 100%. - Certyfikaty: Znak bezpieczeństwa CE <p>Opis monitora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Przekątna minimum 23", Matryca typu IPS, Ekran płaski, - Powłoka matowa/antyodblaskowa, Format obrazu 16:9, - Rozdzielczość min. 1920 x 1080 px, - Jasność min. 250 cd/m², Kontrast statyczny min: 1000:1, Plamka max 0,275 mm, Czas reakcji matrycy maks. 1 ms, - Regulacja pochylenia ekranu (tilt), Regulacja wysokości, Regulacja kąta obrotu (swivel), Funkcja PIVOT, Standard VESA 100x100 - Technologia ochrony oczu: Redukcja migotania (Flicker free), Filtr światła niebieskiego - Złącza (minimum) 1x VGA, 1x HDMI - Kolor: czarny lub szary, - Zasilacz wbudowany; Min. kabel zasilający; - Klasa energetyczna nie gorsza niż E;
--	--	--

9	Stół studencki podwójny S02	8	<p>Specjalizowane stanowisko pracy dla dwóch osób składające się ze stołu oraz dwóch krzeseł.</p> <p>Stół o konstrukcji stalowej malowanej proszkowo, blat z płyty meblowej, dwa regulowane uchwyty na komputery zamocowane z lewej i prawej strony pod blatem stołu, kanał na okablowanie pod blatem stołu wzdłuż tylnej krawędzi stołu, dwie listwy zasilające z 3 gniazdami z uziemieniem zamocowane po jednej, pod stołem, z lewej i prawej jego stronie i umożliwiające połączenie elektryczne z innym stołem, maskownica na tylnej stronie stołu, dwie przelotki na blacie stołu na przewody, wymiary blatu (szer. x dł. x wys.) min. 750 mm x min. 1500 mm x min. 770 mm</p> <p>Kolor konstrukcji stołu i blatu, do uzgodnienia w ramach dostępnych materiałów i kolorów RAL wg wymagań zamawiającego.</p> <p>Dwa krzesła metalowe bez podłokietników, z siedziskiem i oparciem wykonanym ze sklejki zabezpieczonej lakierem odpornym na wodę zabrudzenia; konstrukcja pozwalająca na sztaplowanie krzeseł (minimum 5 krzeseł w jednej sztapli), obciążenie minimum 130 kg, krzesła wyposażone w dystanse zapobiegające uszkodzeniom sklejki podczas sztaplowania i stopki zapobiegające rysowaniu podłoża, konstrukcja wzmocniona zapewniająca dobrą sztywność krzesła, możliwość demontażu i wymiany uszkodzonych elementów krzesła</p>
10	Stół studencki pojedynczy S03	16	<p>Specjalizowane stanowisko pracy dla jednej osoby składające się ze stołu oraz jednego krzesła.</p> <p>Stół o konstrukcji stalowej malowanej proszkowo, blat z płyty meblowej, jeden regulowany uchwyt na komputer mocowany z lewej lub prawej strony stołu pod blatem stołu (z możliwością przełożenia), kanał na okablowanie pod blatem stołu wzdłuż tylnej krawędzi stołu, listwa zasilająca z 3 gniazdami z uziemieniem zamocowana pod stołem i umożliwiająca połączenie elektryczne z innym stołem, maskownica na tylnej stronie stołu, dwie przelotki na blacie stołu na przewody umieszczone po obu stronach blatu, wymiary blatu (szer. x dł. x wys.) min. 700 mm x min. 1000 mm x min. 770 mm</p> <p>Kolor konstrukcji stołu i blatu, do uzgodnienia w ramach dostępnych materiałów i kolorów RAL wg wymagań zamawiającego.</p> <p>Krzesło metalowe bez podłokietników, z siedziskiem i oparciem wykonanym ze sklejki zabezpieczonej lakierem lub innego materiału odpornego na wodę zabrudzenia; konstrukcja pozwalająca na sztaplowanie krzeseł (minimum 5 krzeseł w jednej sztapli), obciążenie minimum 130 kg, krzesła wyposażone w dystanse zapobiegające uszkodzeniom sklejki podczas sztaplowania i stopki zapobiegające rysowaniu podłoża, konstrukcja wzmocniona zapewniająca dobrą sztywność krzesła, możliwość demontażu i wymiany uszkodzonych elementów krzesła</p>
11	Dodatkowe krzesła studenckie	10	<p>Krzesło metalowe bez podłokietników, z siedziskiem i oparciem wykonanym ze sklejki zabezpieczonej lakierem lub innego materiału odpornego na wodę zabrudzenia; konstrukcja pozwalająca na sztaplowanie krzeseł (minimum 5 krzeseł w jednej sztapli), obciążenie minimum 130 kg, krzesła wyposażone w dystanse zapobiegające uszkodzeniom sklejki podczas sztaplowania i stopki zapobiegające rysowaniu podłoża, konstrukcja wzmocniona zapewniająca dobrą sztywność krzesła, możliwość demontażu i wymiany uszkodzonych elementów krzesła</p>

12	Modułowy system bezpieczeństwa	1 kpl.	<p>Modułowy system ochrony dostępu z certyfikatem przemysłowym, mocowany do ścian i podłogi, z możliwością łatwej zmiany konfiguracji, zapewniający poziom bezpieczeństwa odpowiedni dla celi robotów przemysłowych, ograniczający dostęp do stanowisk laboratoryjnych ustawionych w jednej z przewidzianych konfiguracji (stanowiska Rxx).</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - możliwość wygrozdzenia powierzchni minimum 15 m² o wymiarach minimum 5000 mm x 5000 mm x 3000 mm, dostawione krótszym bokiem do ściany (łącznie długość bariery minimum 13000 mm), - minimum trzy panele z zabezpieczonymi drzwiami przesuwными umożliwiającymi dostęp do terenu chronionego, szerokość drzwi musi być wystarczająca do swobodnego przetransportowania stanowisk Rxx (minimum 900 mm), jedno drzwi muszą umożliwiać przejazd stanowiska Rxx ustawionego wzdłuż dłuższego boku (minimum 1400 mm) - panele z siatki max. 50 mm, - obwód bezpieczeństwa połączony ze sterownikami robotów
13	Szafa zamykana drzwi stalowe	3	<p>Szafa do bezpiecznego przechowywania narzędzi, części zapasowych, dokumentów i materiałów.</p> <ul style="list-style-type: none"> - szafa stalowa, malowana proszkowo, 2-drzwiowa z 3-punktowym zamkiem, z 6 półkami o regulowanej wysokości osadzenia w szafie, szafa o wymiarach (szer. x wys. x gł.) min. 1000 mm x min. 2200 mm x min. 500 mm, - nogi z możliwością regulacji wysokości w zakresie minimum +/-10 mm, otwory lub inny system pozwalający na połączenie z szafą ustawioną po lewej lub prawej stronie, otwory w tylnej części szafy lub inny system pozwalający na przymocowanie szafy w sposób uniemożliwiający jej przewrócenie. <p>Kolor konstrukcji szafy do uzgodnienia w ramach dostępnych kolorów RAL wg wymagań zamawiającego.</p>
14	Szafa zamykana witryna 1000	2	<p>Szafa do bezpiecznego przechowywania narzędzi, części zapasowych, dokumentów i materiałów.</p> <ul style="list-style-type: none"> - szafa stalowa, malowana proszkowo, 2-drzwiowa z 3-punktowym zamkiem, z 6 półkami o regulowanej wysokości osadzenia w szafie, szafa o wymiarach (szer. x wys. x gł.) min. 1000 mm x min. 2000 mm x min. 500 mm, - nogi z możliwością regulacji wysokości w zakresie minimum +/-10 mm, otwory lub inny system pozwalający na połączenie z szafą ustawioną po lewej lub prawej stronie, otwory w tylnej części szafy lub inny system pozwalający na przymocowanie szafy w sposób uniemożliwiający jej przewrócenie - drzwi przeszklone od wysokości 800 mm nad podłogą, szyba ze szkła laminowanego (bezpiecznego), szerokość ramki wokół szyby nie większa niż 100 mm. <p>Kolor konstrukcji szafy do uzgodnienia w ramach dostępnych kolorów RAL wg wymagań zamawiającego.</p>
15	Szafa zamykana witryna 600	2	<p>Szafa do bezpiecznego przechowywania narzędzi, części zapasowych, dokumentów i materiałów.</p> <ul style="list-style-type: none"> - szafa stalowa, malowana proszkowo, 2-drzwiowa z 3-punktowym zamkiem, z 6 półkami o regulowanej wysokości osadzenia w szafie, szafa o wymiarach (szer. x wys. x gł.) min. 600 mm x min. 2000 mm x min. 500 mm, - nogi z możliwością regulacji wysokości w zakresie minimum +/-10 mm, otwory lub inny system pozwalający na połączenie z szafą ustawioną po lewej lub prawej stronie, otwory w tylnej części szafy lub inny system pozwalający na przymocowanie szafy w sposób uniemożliwiający jej przewrócenie - drzwi przeszklone od wysokości 800 mm nad podłogą, szyba ze szkła laminowanego (bezpiecznego), szerokość ramki wokół szyby nie większa niż 100 mm.

			Kolor konstrukcji szafy do uzgodnienia w ramach dostępnych kolorów RAL wg wymagań zamawiającego.
--	--	--	--

Zadanie 2 - Serwer lokalny i urządzenia sieciowe


1	Serwer lokalny	1	<p>Funkcje:</p> <ul style="list-style-type: none"> - serwer licencji programów, - serwer plików, przechowywanie zawartości kont użytkowników, - baza użytkowników z przypisanymi uprawnieniami wraz z narzędziem do zarządzania kontami, - zarządzanie oprogramowaniem na komputerach w laboratorium, z aktualizacją programów i systemów operacyjnych włącznie - przechowywanie kopii kont użytkowników (system pozwalający na odtworzenie zawartości konta na dowolnym komputerze w laboratorium) <p>Serwer wraz z zasilaczem awaryjnym UPS.</p> <p>Zastosowanie: wirtualizacja, przechowywanie zawartości kont użytkowników sieci lokalnej, obliczenia symulacyjne 3D związane z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie metod sztucznej inteligencji,</p> <p>Oferowany sprzęt ma być fabrycznie nowy, nieużywany oraz nieekspozowany na wystawach lub imprezach targowych, sprawny technicznie, bezpieczny, kompletny i gotowy do pracy, spełniający poniższe wymagania techniczno-funkcjonalne:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Procesor do zastosowań serwerowych, osiągający w teście PassMark CPU Mark wynik min. 34 000 punktów na dzień: 04.06.2024 2. Pamięć RAM: min. 32GB z możliwością rozbudowy do min 128GB, min 4 sloty pamięci w tym min 2 wolne 3. Pamięć masowa: zainstalowane 2 dyski SSD o pojemności minimum 2 TB każdy 4. zainstalowany sprzętowy kontroler RAID z min. 1GB własnej pamięci cache. Zamawiający nie dopuszcza zaoferowania dysków talerzowych wykorzystujących system zachodzących ścieżek na talerzach magnetycznych (SMR) 6. Karta graficzna: dedykowana (niezintegrowana), przeznaczona do zastosowań profesjonalnych, osiągająca w teście PassMark - G3D Mark wynik min. 13700 punktów na dzień 04.06.2024r. Karta graficzna zgodna ze standardem OpenGL 4.6, DirectX 12.0, Obsługująca oprogramowania CAD, CAE., Pamięć własna karty minimum 8GB. 7. zainstalowana płyta główna, kompatybilna z pozostałymi oferowanymi elementami posiadająca minimalnie: <ul style="list-style-type: none"> - 1 złącze PCI Express 16x 8. Porty dostępne z obudowy minimum: <ul style="list-style-type: none"> - jeden port 1GbE RJ-45 - 8 x USB 3.0, - 1 x USB-C 3.2 - 2 x DisplayPort - 1 x audio 11. Zasilacz awaryjny, z zainstalowanymi bateriami, o efektywności min. 98% w trybie zasilania z sieci, możliwość pracy w trybie ECO, szybkość przełączania między trybami pracy maksymalnie do 10ms, złącza dodatkowe: RJ-11, RJ-45, RS-232, USB. Wydajność bateryjna zasilacza awaryjnego min. 3 minuty
---	----------------	---	--

			<p>podtrzymania pod pełnym obciążeniem, min. 7 minut podtrzymania przy połowicznym obciążeniu, czas ładowania do baterii do 90% maksymalnie 4h, możliwość podłączenia dodatkowych zestawów baterii.</p> <p>12. Obudowa wolnostojąca typu Tower, zasilacz o mocy min. 600W i sprawności min. 85%</p> <p>13. Zainstalowany moduł TPM w wersji min. 2.0</p> <p>14. System operacyjny: brak. Zgodny z systemami operacyjnymi co najmniej: Linux oraz Windows Server w wersji co najmniej 2019.</p> <p>15. Możliwość aktualizacji i pobrania sterowników do oferowanego modelu komputera w najnowszych certyfikowanych wersjach przy użyciu dedykowanego darmowego oprogramowania producenta lub bezpośrednio z sieci Internet za pośrednictwem strony www producenta komputera.</p>
2	Przełącznik sieciowy	3	<p>Switch zarządzany</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przełącznik warstwy L3 - obsługa QoS (jakości serwisu) - min. 48 portów RJ45 Gigabit Ethernet (10/100/1000) - min 4 sloty modułu SFP+ - Standardy komunikacyjne: minimum: IEEE 802.1D, IEEE 802.1Q, IEEE 802.1p, IEEE 802.1s, IEEE 802.1w, IEEE 802.3, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3ad, IEEE 802.3az, IEEE 802.3x - Obsługa 10G, Dublowanie portów, Protokół drzewa rozpinającego, Podpora kontroli przepływu, Agregacja połączeń - Obsługa sieci VLAN - Przepustowość routowania/przełączania min. 176 Gbit/s - Przepustowość: min 98,6 Mpps - Wielkość tabeli adresów min: 8192 wejścia - Latency (1 Gbps): max 1,9 μs - Latency (10 Gbps): max 1,8 μs - Pamięci bufora pakietów: min 12 MB - Obsługa Multicast - Możliwość montowania w stelażu - Układ (rozmiar przełącznika) 1U - Wirtualne układanie (tzw stackowanie w szt.) 16 - Procesor wbudowany, - Pamięć min 4096 MB, - Pamięć flash min 16 MB
3	Panel krosowy	3	<p>Panel krosowy (Patchpanel) do szafy 19''</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 48 portów RJ-45 - Układ 1U - Kategoria / klasa: 6A / klasa EA - Pasma pracy: 500MHz - Ekranowanie: Tak - Złącze krawędziowe: LSA typu Krone - Schemat połączeń: EIA/TIA 568A, EIA/TIA 568B - Trwałość złącz krawędziowych min. 200 cykli - Trwałość złącz RJ-45 min. 650 cykli <p>dostawa wraz z kompletem kabli połączeniowych (patchcord): min: 48 szt.; Cat 6a;</p>

			ekranowane, długość min. 200 cm
4	Szafka 19"	1	Szafka stojąca 19" o rozmiarze min 27U i głębokości dopasowanej do oferowanego przełącznika sieciowego, kolor czarny, z wentylacją, drzwi jednoskrzydłowe z szybą, drzwi zamykane na zamek, normy: ANSI/EIA RS-310-D, DIN 41491/PART 1, DIN 41494/PART 7, ETSI, IEC297-2:1982
5	Kabel sieciowy i materiały do budowy sieci	4 kpl.	<p>Skrętka UTP kategorii 6A - odcinek 500m - nieekranowany kabel z przewodem miedzianym przeznaczony do budowy sieci teleinformatycznych 10 Gigabit</p> <p>Konstrukcja kabla - żyły miedziane jednodrutowe 0,57mm, 4x2x23AWG</p> <p>Powłoka LSOH (Low Smoke Zero Halogen),</p> <p>Klasyfikacja ogniowa CPR - Dca, B2ca</p> <p>Klasa - Ea 500MHz transmisja 10Gb/s;</p> <p>PoE - 802.3 at</p> <p>Nieekranowane, ośmiostykowe końcówki RJ45 - 100 sztuk - z prowadnicą (insert) ułatwiającą prawidłowe ułożenie kabla przed zarobieniem, do kabli z żyłami typu drut, średnica żył 0,57mm, kategoria: minimum 6A</p> <p>Normy: PN-EN 50173, ISO/IEC 11801</p>

Zadanie 3 - Laboratorium wirtualizacji procesów

Lp.	Nazwa	Ilość	Opis
1	<p>Stanowisko D01</p> <p>Przenośne stanowisko demonstracyjne</p>	1	<p>Przenośny system demonstracyjny z robotem kolaboracyjnym, zestawem materiałów dydaktycznych i zaaranżowanym obszarem roboczym pozwalający na przeprowadzenie prostych demonstracji.</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przemysłowy robot sześciopięciowy o zasięgu minimum 700 mm i udźwigu minimum 3 kg, z chwytakiem dwupalcowym o napędzie elektrycznym, dopuszczony do pracy w bezpośredniej bliskości człowieka, - stanowisko przenośne, zawierające gotowy do uruchomienia zestaw składający się z minimum: robota 6-osiowego, sterownika z zasilaczem, panela operatorskiego, zintegrowanego stołu roboczego stanowiska demonstracyjnego, zestawu akcesoriów do demonstracji wraz z instrukcją uruchomienia i przykładowymi programami demonstracyjnymi, - maksymalna waga zestawu: 65 kg - maksymalne wymiary w konfiguracji transportowej: 800 x 800 x 800 mm - zasilanie: 230V AC, standardowa wtyczka sieciowa, zestaw przystosowany do pracy w sieci zabezpieczonej standardowym wyłącznikiem nadprądowym 10A o charakterystyce B - wyłącznik awaryjny zamontowany w pobliżu obszaru pracy robota, - komunikacja: USB, Ethernet (RJ45) - oprogramowanie narzędziowe musi być również wykorzystywane do programowania przynajmniej jednego z robotów ze stanowisk Rxx. - materiały dydaktyczne w postaci elektronicznej, w tym dokumentacja (opis ćwiczeń, materiały dla nauczyciela) i instrukcje do minimum 5 ćwiczeń podstawowych z obsługi robota oraz minimum 5 ćwiczeń z programowania robota (razem min 10 ćwiczeń).
2	Stanowisko R06	1	Stanowisko z robotem kolaboracyjnym do prezentacji innowacyjnych zastosowań tego typu maszyn

	Stanowisko robota kolaboracyjnego		<p>Główne elementy składowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sześćoosiowy robot przemysłowy przystosowany do pracy w bezpośredniej bliskości człowieka (kolaboracyjny) o zasięgu ramienia minimum 700 mm i udźwigu od 3 do 6 kg, - z kompaktowym systemem ręcznej wymiany narzędzi o powtarzalności nie gorszej niż 0,02 mm, zestaw narzędzi zawierający minimum: chwytak podciśnieniowy, chwytak dwupalcowy pneumatyczny o powtarzalności nie gorszej niż 0,01 mm, wyposażony w sprężynę na zamknięciu - utrzymanie detalu przy zaniku powietrza, ze skokiem na szczękę w zakresie od 8 mm do 10 mm, z systemem wymiany palców do dwóch zakresów chwytania: zakresu mocowania min. 0-30 mm oraz zakresu mocowania min. 20-50 mm, z min. 1 czujnikiem otwarcia/zamknięcia, chwytak dwupalcowy elektryczny ze skokiem na szczękę w zakresie od 40 mm do 55 mm, z bezpiecznym podtrzymywaniem siły chwytania min/max 90/100% i z wbudowanym przemysłowym interfejsem komunikacyjnym (preferowany interfejs PROFINET), o zakresie mocowania minimum 0-50 mm z kompletem niezbędnych złączy i przewodów, uchwyt uniwersalny lub zestaw uchwytów do realizacji procesu spawania zrobotyzowanego w połączeniu ze sprzętem ze stanowiska W01, - uniwersalna kamera 2D, o rozdzielczości min. 1280 x 1024 p, zamontowana na robocie w pobliżu chwytaka z systemem wizyjnym do podstawowej obróbki obrazu w zakresie minimum: odczyt kodów kreskowych jednowymiarowych i dwuwymiarowych (min. QR, DataMatrix), detekcja krawędzi i konturów, - sterownik robota wyposażony w minimum: funkcję paletyzacji i depaletyzacji, funkcję spawania (minimum: narzędzia po ścieżkach typowych dla aktywnej technologii spawania), funkcję bezpieczeństwa pozwalającą na warunkowe i bezwarunkowe wyłączenie części przestrzeni roboczej, - stół z aluminiowym blatem teowym z rowkami teowymi, o następujących parametrach: wymiary stołu min. 720 mm x 800 mm, z rozstawem rowków w zakresie od 40 do 50 mm, szerokość rowka teowego w zakresie od 8 do 12 mm <p>Wymagania dodatkowe: robot musi współpracować z symulatorem spawania opisanym (W01) w sposób pozwalający na wykorzystanie wszystkich funkcji symulatora dostępnych dla spawania zrobotyzowanego.</p> <ul style="list-style-type: none"> - materiały dydaktyczne w postaci elektronicznej, w tym dokumentacja (opis ćwiczeń, materiały dla nauczyciela) i instrukcje do minimum 5 ćwiczeń podstawowych z obsługi robota oraz minimum 5 ćwiczeń z programowania robota razem (min 10 ćwiczeń). - miniaturowy kompresor do zasilania układów pneumatycznych (narzędzia robota), cichy - deklarowane przez producenta urządzenia maksymalne natężenie generowanego dźwięku nie wyższe niż 50 dB <p>Rysunek poglądowy.</p> 
3	<p>Stanowisko W01</p> <p>Stanowisko symulatora spawania</p>	1	<p>System symulacji zrobotyzowanych procesów spawania</p> <p>Stanowisko z symulatorem procesu spawania ręcznego (MMA,TIG,MIG/MAG) i zrobotyzowanego (MIG/MAG), wykorzystujące technologię rozszerzonej rzeczywistości AR do imitacji procesów spawania typowych dla przemysłu maszynowego, budowlanego i stocznioowego. Symulacja procesu spawania powinna w jak największym stopniu imitować rzeczywiste warunki spawania z wyjątkiem emisji gazów i wysokich temperatur spawanych elementów;</p>

			<p>obowiązkowe wyposażenie spawacza-ucznia w rękawice ochronne i przyłbicę spawalniczą symulatora oraz uchwyty spawalnicze o wymiarach podobnych do rzeczywistych; preferowane rozwiązanie z automatycznym systemem analizy i oceny wykonanego połączenia.</p> <p>Główne elementy składowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> - symulator procesu spawania z oprogramowaniem; technika symulacji: AR - rozszerzona rzeczywistość, - dożywotnia licencja na oprogramowanie symulatora, - wyposażenie do ćwiczenia spawania ręcznego (rękawice ochronne, przyłbica spawalnicza symulatora), - uchwyty spawalnicze do metod MIG/MAG, TIG, MMA, - uchwyt (stojak) i modele elementów do spawania typowe dla różnych zadań przemysłowych z przemysłu maszynowego, konstrukcji, budowlanego, - uchwyt do spawania przy pomocy robota kolaboracyjnego zainstalowanego na stanowisku R06 z narzędziem do spawania MIG/MAG, - telewizor o przekątnej minimum 43 cale ze stojakiem, - specjalny stół warsztatowy do symulatora z dwiema zamykanymi szufladami i półką na przykłady do spawania z blatem o wymiarach min. 650 mm x 1300 mm oraz specjalnym uchwytem na symulator, zabezpieczającym go przed uszkodzeniem, - dokumentacja techniczna w języku polskim i w języku angielskim, - zestaw instrukcji i materiałów cyfrowych zawierający minimum opis ćwiczeń z podstaw technik spawania, - materiały dydaktyczne w formie elektronicznej obejmujące minimum 15 ćwiczeń z zakresu podstaw technologii spawania i praktycznych metod wykonywania połączeń spawanych, wraz z instrukcjami dla nauczycieli, - dostęp do edukacyjnej platformy on-line współpracującej z symulatorem spawania.
4	Stanowisko studenta S03	7	<p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - stacja robocza do projektowania, programowania i symulacji maszyn oraz systemów sieciowych, karta graficzna zgodna z wymaganiami producenta gogli VR, - gogle pracujące w technologii VR, MR zgodne z dostarczonym oprogramowaniem (wg opisu w zadaniu "Oprogramowanie") <p>Opis gogli</p> <ul style="list-style-type: none"> - okulary zakładane na głowę posiadające funkcje wirtualnej rzeczywistości (VR) i mieszanej rzeczywistości (MR) - praca bezprzewodowa (możliwość połączenia przez sieć bezprzewodową WiFi 6) i w trybie projekcji obrazu z komputera (połączenie poprzez kabel USB-C z równoczesnym zasilaniem gogli w czasie pracy) - rozdzielczość całkowita minimum 3840 x 1920 px. - wbudowany mikrofon z redukcją szumów tła oraz głośniki z regulacją głośności - płynna regulacja odległości między źrenicami - wbudowana regulacja ostrości (możliwość dopasowania gogli do osób noszących okulary korekcyjne umożliwiającą pracę bez okularów) - wymienna bateria pozwalająca na minimum 90 minut pracy autonomicznej (bez zasilania z komputera) - funkcja śledzenia ruchów dłoni, możliwość pracy bez kontrolerów trzymanyh w dłoniach - system regulacji pozwalający na dopasowanie gogli do głowy użytkownika - pełna zgodność z aplikacjami opisanymi w zadaniu "Oprogramowanie" <p>Opis stacji roboczej</p>

		<p>Zaawansowana stacja do prowadzenia obliczeń, symulacji i projektowania 3D z wykorzystaniem oprogramowania Solid Edge, STEAM, NX, pomiarowym.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Komputer w obudowie typu Mini Tower umożliwiającej montaż min. jednej karty rozszerzeń na złączu PCI Express 4, o pełnych wymiarach; każdy komputer powinien być oznaczony niepowtarzalnym numerem seryjnym umieszczonym na obudowie - Procesor osiągający w teście PassMark CPU Mark wynik min. 12799 punktów na dzień 10.05.2024r. - Pamięć RAM: zainstalowane min. 16 GB, możliwość rozbudowy do co najmniej 32 GB - Pamięć masowa: zainstalowany dysk PCIe lub NVMe SSD min. 512 GB - Grafika osiągająca w teście PassMark Video Card Benchmark minimum <u>12799</u> punktów na dzień 10.05.2024 - Wyposażenie minimalnie: Przedni panel: min. 2 porty USB 3.2 Gen-1, min. jeden port USB-C (3.2 Gen-1), port audio: co najmniej 1x wyjście słuchawkowe lub 1 uniwersalne złącze audio (słuchawki / mikrofon) Panel tylny: min. 1 złącze DisplayPort 1.2, min. 1 złącze HDMI, min. 4 x USB 2.0, Ethernet 10/100/1000 – min. 1x złącze RJ45, - możliwość podłączenia dwóch monitorów, Wymagana ilość i rozmieszczenie (na zewnątrz obudowy komputera) portów USB nie może być osiągnięta w wyniku stosowania konwerterów, przejściówek, adapterów itp. - Płyta główna: minimum 1 złącze PCI Express 16x, minimum 1 złącze PCI Express 1x - Klawiatura + mysz (Klawiatura QWERTY, mysz min. 2 przyciski + rolka, technologia przewodowa). - System operacyjny: Brak. Komputer musi współpracować minimum z systemami operacyjnymi Linux, Win 10 Pro, Win 11 Pro, w technologii 64 bit. - BIOS producenta oferowanego komputera zgodny ze specyfikacją UEFI, pełna obsługa za pomocą klawiatury i myszy lub urządzenia wskazującego zintegrowanego w oferowanym urządzeniu. - Zasilacz o mocy minimalnej 500W pracujący w sieci 230V 50/60Hz prądu zmiennego i efektywności co najmniej 85% przy obciążeniu zasilacza na poziomie 50% oraz o efektywności co najmniej 80% przy obciążeniu zasilacza na poziomie 100%. - Certyfikaty: Znak bezpieczeństwa CE <p>Opis monitora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Przekątna minimum 23", Matryca typu IPS, Ekran płaski, - Powłoka matowa/antyodblaskowa, Format obrazu 16:9, - Rozdzielczość min. 1920 x 1080 px, - Jasność min. 250 cd/m², Kontrast statyczny min: 1000:1, Plamka max 0,275 mm, Czas reakcji matrycy maks. 1 ms, - Regulacja pochyleń ekranu (tilt), Regulacja wysokości, Regulacja kąta obrotu (swivel), Funkcja PIVOT, Standard VESA 100x100 - Technologia ochrony oczu: Redukcja migotania (Flicker free), Filtr światła niebieskiego - Złącza (minimum) 1x VGA, 1x HDMI - Kolor: czarny lub szary, - Zasilacz wbudowany; Min. kabel zasilający; - Klasa energetyczna nie gorsza niż E;
--	--	---

Zadanie 4 - Laboratorium sieci przemysłowych

Lp.	Nazwa	Ilość	Opis
1	Zestaw szkoleniowy PLC	7	<p>Modułowy zestaw szkoleniowy do nauki podstaw programowania sterowników PLC.</p> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przemysłowy sterownik PLC przodu producenta, ze zintegrowanym zasilaczem, jednostką centralną (CPU), modulem wejść/wyjść cyfrowych zawierającym minimum 8 wejść i minimum 8 wyjść, przynajmniej jednym wejściem sygnału analogowego i przynajmniej jednym wyjściem sygnału analogowego (standard przemysłowy 0..10V i 4..20 mA), z modulem komunikacyjnym pozwalającym na programowanie i obsługę sterownika PLC poprzez sieć Ethernet, - prosty panel HMI (rozmiar ekranu minimum 7 cali) połączony ze sterownikiem, - system kart treningowych z dokumentacją i instrukcjami dydaktycznymi lub podobne rozwiązanie, zapewniające możliwość szybkiej zmiany zadania dydaktycznego na stanowisku, wraz z zestawem kart obejmującym podstawowe zadania z programu kursu programowania sterowników PLC (obsługa wejść i wyjść cyfrowych, pomiar wielkości analogowych, programowanie układów kombinacyjnych i sekwencyjnych, prezentacja danych na urządzeniu HMI, panel operatora i zadawane parametrów do programu, wymiana danych z urządzeniami peryferyjnymi poprzez złącze lokalne i sieć Ethernet, synchronizacja procesów, wykorzystanie przerwań, regulacja PID) - wolnostojąca konstrukcja zestawu, integrująca mechanicznie wszystkie elementy w kompaktową całość, dającą się łatwo przenosić - zestaw podłączany do zasilania kablem sieciowym 230V AC lub 24 V DC (w przypadku zastosowania odpowiedniego zasilacza zintegrowanego z konstrukcją stołu studenckiego), oraz kablem Ethernet do gniazda na stanowisku studenta lub nauczyciela - zestaw przełączników dwustanowych służących do ręcznego zadawania sygnałów wejściowych do sterownika PLC, połączenie ze sterownikiem poprzez kable i złącza bananowe lub podobne rozwiązanie, pozwalające na realizację połączeń bez użycia narzędzi - minimum 8 przełączników, - zestaw sygnalizatorów do wizualizacji stanu sygnałów binarnych - w tym wejść lub wyjść sterownika. - zadajnik sygnału analogowego z potencjometrem, - sygnały wejścia/wyjścia sterownika wyprowadzone za pomocą złącza DB37 oraz złącz bananowych, - przewody bananowe do piętrowego dołączania w zestawie (10 sztuk, rozmiar wtyczki 4 mm, długość 50 cm), a także przewody DB37 (długość 1 m) w zestawie. - materiały dydaktyczne w formie elektronicznej zawierające opis minimum 10 ćwiczeń z zakresu podstaw programowania sterowników PLC wraz z instrukcjami dla uczniów i przykładowymi programami.
2	Podstawowy zestaw PLC	3	<p>Modułowy zestaw zaawansowanego sterownika PLC do sterowania procesami dyskretnymi i ciągłymi.</p> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przemysłowy sterownik PLC przodu producenta, ze zintegrowanym zasilaczem, jednostką centralną (CPU), modulem wejść/wyjść cyfrowych zawierającym minimum 16 wejść i minimum 16 wyjść, z modulem komunikacyjnym pozwalającym na programowanie i

			<p>obsługę sterownika PLC poprzez sieć Ethernet, z miejscem na dołączenie modułów rozszerzeń wymienionych w kolejnym punkcie,</p> <ul style="list-style-type: none"> - dotykowy, panel HMI o przekątnej ekranu nie mniejszej niż 12 cali, z kolorowym wyświetlaczem, z możliwością wyświetlania zaimportowanych plików graficznych (przynajmniej w formacie rastrowym), połączony ze sterownikiem - system złączy pozwalający na łączenie zestawu ze stanowiskami PLC wymienionymi niżej za pomocą złącza DB37 oraz złącz bananowych, - przewody bananowe do piętrowego dołączania w zestawie (10 sztuk, rozmiar wtyczki 4 mm, długość 50 cm), a także przewody DB37 (długość 1 m) w zestawie.
3	Moduły do podstawowego zestawu PLC	1	<p>Moduły rozszerzające funkcjonalność podstawowego zestawu PLC dołączane bezpośrednio do portu sterownika:</p> <ul style="list-style-type: none"> - moduł szybkich wejść/wyjść cyfrowych tranzystorowych do obsługi sygnałów o częstotliwości do 10 kHz z możliwością obsługi minimum 2 enkoderów inkrementalnych kwadraturowych oraz z możliwością generowania sygnału PWM na co najmniej dwóch wyjściach - minimum 8 wejść i 8 wyjść - 2 sztuki, - moduł analogowy zawierający minimum 4 wejścia (minimum: -10V-10V, 4-20mA, bezpośredni pomiar temperatury z czujników rezystancyjnych i termopar), 2 wyjścia analogowe (minimum -10V..10V i 4-20mA) z przetwornikiem D/A o rozdzielczości min. 16 bit - 1 sztuka,
4	Stanowisko PLC I	1	<p>Stanowisko przystosowane do pracy z podstawowym zestawem PLC (poz. 3)</p> <p>Wposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - manipulator kartezjański: <ul style="list-style-type: none"> - konstrukcja z profili aluminiowych typu V-slot, - panel sterowania z płyty aluminiowej wyposażony w podświetlane przyciski funkcyjne (sterowanie osiami, przełącznik trybu pracy, przycisk awaryjny) i sygnalizację świetlną (sygnalizacja pracy manualnej, automatycznej i zatrzymania awaryjnego), - panel sterowania wyposażony w ekran HMI umożliwiający implementację własnych pulpitów sterowniczych, - ruch manipulatora w 3 osiach zabezpieczonych krańcówkami, - chwytak mechaniczny lub elektromagnetyczny umożliwiający transport elementów roboczych w formie krążków o średnicy w zakresie od 15 do 25 mm, - dwa tryby pracy: manualny za pomocą przycisków panelu oraz automatyczny (zaprogramowany), - silniki 24V DC z przekładnią i wyłącznikiem krańcowym, - 2 złącza DB37 do obsługi wejść i wyjść logicznych sterownika PLC (napięcie 24V), - zasilanie 24V (zasilacz kompatybilny z urządzeniem w zestawie), - plansza do wizualizacji odbioru elementów i ich układania na paletach w zestawie, - wraz z zestawem ćwiczeń i instrukcjami do zadań: <ul style="list-style-type: none"> - zaprogramowanie układu do realizacji prostego paletyzowania manualnego, - zaprogramowanie układu do realizacji prostego paletyzowania automatycznego, - opracowanie alternatywnego pulpitu sterowania dla panelu HMI.

5	Stanowisko PLC II	1	<p>Stanowisko przystosowane do pracy z podstawowym zestawem PLC (poz. 3)</p> <p>Wypożyczenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - brama automatyczna: <ul style="list-style-type: none"> - konstrukcja oraz brama wykonana z profili aluminiowych typu V-slot, - napęd - silnik 24V DC z przekładnią, - 4 wyłączniki krańcowe z rolką, - sygnalizacja położenia bramy oraz wyłączenia awaryjnego, - czujnik optyczny w świetle bramy, - dwa tryby pracy: manualny za pomocą przycisków panelu oraz automatyczny (zaprogramowany), - panel sterowania z przyciskami funkcyjnymi (otwieranie bramy, zamykanie bramy, przełącznik trybu pracy, przycisk awaryjny) i sygnalizację świetlną (sygnalizacja pracy manualnej, automatycznej i zatrzymania awaryjnego), - trójkolorowa kolumna sygnałowa, - 2 złącza DB37 do obsługi wejść i wyjść logicznych sterownika PLC (napięcie 24V), - zasilanie 24V (zasilacz kompatybilny z urządzeniem w zestawie), - wraz z zestawem ćwiczeń i instrukcjami do zadań: <ul style="list-style-type: none"> - zaprogramowanie układu do pracy manualnej z wykorzystaniem panelu sterowania, - zaprogramowanie układu do automatycznego zamykania z wykorzystaniem czasówki. - zaprogramowanie działania kolumny sygnałowej.
6	Stanowisko PLC III	1	<p>Stanowisko przystosowane do pracy z podstawowym zestawem PLC (poz. 3)</p> <p>Wypożyczenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - przenośnik taśmowy: <ul style="list-style-type: none"> - konstrukcja wykonana z profili aluminiowych, - silnik krokowy 24V, możliwość regulacji prędkości taśmy za pomocą potencjometru, - taśmociąg o wymiarach maksymalnych 450 x 70 mm, - panel sterowania z podświetlanymi przyciskami (minimum 3 przyciski), - możliwość sterowania ruchem taśmociągu w lewą i prawą stronę za pomocą przycisków pulpitu, - 3 czujniki indukcyjne, - bariera optyczna, - 2 złącza DB37 do obsługi wejść i wyjść logicznych sterownika PLC (napięcie 24V), - zasilanie 24V (zasilacz kompatybilny z urządzeniem w zestawie), - elementy robocze metalowe (min. 3 sztuki) i drewniane (min. 3 sztuki) w formie krążków o średnicy w zakresie od 30 do 40 mm w zestawie, - wraz z zestawem ćwiczeń i instrukcjami do zadań: <ul style="list-style-type: none"> - programowanie przycisków panelu sterowania, - zaprogramowanie układu do zliczania elementów, - zaprogramowanie układu do wykrywania elementów metalowych.
7	Stanowisko PLC IV	1	<p>Stanowisko przystosowane do pracy z podstawowym zestawem PLC (poz. 3)</p> <p>Wypożyczenie:</p>


			<ul style="list-style-type: none"> - linia transportowo-sortująca: <ul style="list-style-type: none"> - taśmociąg o wymiarach maksymalnych 400 x 50 mm napędzany silnikiem z przekładnią zasilany 12V DC, - układ wyposażony w czujnik indukcyjny oraz czujnik pojemnościowy z regulacją wysokości, bramę świetlną o regulowanym zasięgu, popychacz elektryczny ze sprzętowym układem zabezpieczającym w pozycjach krańcowych, magazyn pionowy z popychaczem elektrycznym ze sprzętowym układem zabezpieczającym w pozycjach krańcowych, - kolumna świetlna z 3 kolorami oraz sygnałem dźwiękowym, - panel sterowania z 4 przyciskami, - elementy robocze wykonane z różnych materiałów w zestawie, - możliwość przemieszczania elementów poprzez manualne oraz automatyczne sterowanie układem, - 2 złącza DB37 do obsługi wejść i wyjść logicznych sterownika PLC (napięcie 24V) lub wyjścia na przewody bananowe do obsługi kluczowych elementów układu., - zasilanie 24V (zasilacz kompatybilny z urządzeniem w zestawie), - wraz z zestawem ćwiczeń i instrukcjami do zadań: <ul style="list-style-type: none"> - zaprogramowanie układu do wydawania elementów. - zaprogramowanie układu do sortowania elementów, - zaprogramowanie automatycznej pracy układu i sterowania z wykorzystaniem przycisków panelu
8	Stanowisko PLC V	1	<p>Stanowisko przystosowane do pracy z podstawowym zestawem PLC (poz. 3)</p> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektryczny układ napędowy: <ul style="list-style-type: none"> - na konstrukcji z profili aluminiowych typu V-slot, - falownik kompatybilny z podstawowym zestawem PLC, - panel sterowania z płyty aluminiowej wyposażony w podświetlane przyciski funkcyjne, przełącznik trybu pracy, przycisk awaryjny i sygnalizację świetlną, - wraz z jednostką sterującą, modułem mocy, niezbędnym okablowaniem i oprogramowaniem, - asynchroniczny, klatkowy silnik o moc min. 0,5 kW, - enkoder inkrementalny kompatybilny z silnikiem i połączony z falownikiem, - możliwość obrotami silnika z wykorzystaniem sterownika PLC, - wyprowadzenia istotnych sygnałów na panel operatorski za pomocą złączy bananowych oraz za pomocą złączy DB37 - zasilanie 230V AC, - wraz z zestawem ćwiczeń i instrukcjami do zadań: <ul style="list-style-type: none"> - podłączanie układu do sterownika PLC, - sterowanie falownikiem z wykorzystaniem PLC. - przykładowe wykorzystanie techniki napędowej.
9	Stanowisko druku 3D w technologii FDM	1	<p>Dwie drukarki 3D postawione na typowym stole laboratoryjnym jak stanowiska robotów (Rxx)</p> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - drukarka 3D <ul style="list-style-type: none"> - technologia druku FDM, - kompatybilna z materiałami: PLA, PETG, TPU, ABS, ASA, PET, PA, PC, filamenty z włóknami węglowymi i szklanymi, - średnica filamentu 1,75 mm,

			<ul style="list-style-type: none"> - średnica dyszy: 0,4 mm, - wymiary maksymalne 400 x 400 x 500 mm, - wymiary obszaru roboczego w zakresach: dł. 240-260 mm, szer. 240-260 mm, wys. 240-260 mm, - interfejsy komunikacji: WiFi, - dotykowy ekran LCD, - maksymalna temperatura hotendu powyżej 290°C, - maksymalna temperatura stołu powyżej 100°C, - maksymalna prędkość drukowania powyżej 450 mm/s, - system automatycznej wymiany materiału, - zasilanie 230V AC, - oprogramowanie narzędziowe do przygotowania wydruków z plików STL w zestawie, - drukarka 3D: <ul style="list-style-type: none"> - technologia druku FDM, - kompatybilna z materiałami: PLA, PETG, ASA, ABS, - średnica filamentu 1,75 mm, - średnica dyszy: 0,4 mm, - wymiary maksymalne 850 x 850 x 1000 mm, - wymiary obszaru roboczego w zakresach: dł. 350-400 mm, szer. 350-400 mm, wys. 350-400 mm, - kinematyka drukarki: Core XY, - interfejsy komunikacji: WiFi, Ethernet, - ekran LCD, - maksymalna temperatura hotendu powyżej 270°C, - maksymalna temperatura stołu powyżej 100°C, - możliwość druku wielomateriałowego - system wymiany narzędzi, - automatyczna kalibracja pierwszej warstwy, - zasilanie 230V AC, - oprogramowanie narzędziowe do przygotowania wydruków z plików STL w zestawie, - zapas materiałów eksploatacyjnych: <ul style="list-style-type: none"> - minimum 10 kg filamentu PLA w różnych kolorach (czerwony, żółty, zielony, czarny, szary), - minimum 10 kg filamentu PETG w różnych kolorach (czarny, szary, zielony, metaliczny brąz, bezbarwny), - minimum 8,5 kg filamentu ASA w różnych kolorach (czarny, czerwony, naturalny, pomarańczowy, niebieski), - stół: <ul style="list-style-type: none"> - wymiary: długość od 1400 do 1600 mm, szerokość od 1000 do 1250 mm, wysokość blatu stołu od 850 do 900 mm, - usztywniony dolną ramą z zamontowaną półką na wysokości od 200 do 250 mm.
10	Stanowisko druku 3D w technologii FDM oraz zabiegów post procesowych	1	<p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - drukarka 3D: <ul style="list-style-type: none"> - technologia druku FDM, - kompatybilna z materiałami: PLA, PET-G, Ultra PLA, Carbon, ASA, - średnica filamentu 1,75 mm, - kompatybilne średnice dyszy: 0,4-1,2 mm, - wymiary maksymalne 1100 x 1100 x 2000 mm, - wymiary obszaru roboczego w zakresach: dł. 480-520 mm, szer. 480-520 mm, wys. 900-1100 mm, - maksymalna prędkość drukowania powyżej 50 mm/s,


			<ul style="list-style-type: none"> - interfejsy komunikacji: WiFi, karta SD, - dotykowy ekran LCD, - maksymalna temperatura hotendu powyżej 350°C, - automatyczne poziomowanie obszaru roboczego, - wyposażona w kamerę, - zasilanie 230V AC, - oprogramowanie narzędziowe do przygotowania wydruków z plików STL w zestawie, - zapas materiałów eksploatacyjnych: <ul style="list-style-type: none"> - 15 kg filamentu PLA w różnych kolorach (szary, fioletowy, niebieski, brązowy, biały), - stół: <ul style="list-style-type: none"> - wymiary: długość od 1200 do 1400 mm, szerokość od 1200 do 1400 mm, wysokość blatu stołu od 850 do 900 mm, - usztywniony dolną ramą z zamontowaną półką na wysokości od 200 do 250 mm. - stół do zabiegów post procesowych: <ul style="list-style-type: none"> - wymiary: długość od 1200 do 1400 mm, szerokość od 1000 do 1250 mm, wysokość blatu stołu od 850 do 900 mm, - 3-szufladowa szafka zamykana, - otwarta szafka z półką, - wraz z kompletem narzędzi: gratownik z zapasem ostrzy, igły do czyszczenia dysz, min. 2 suwmiarki elektroniczne min. 150 mm, pęseta płaska i kątowna, szczotki druciane, szpachelka, min. 2 obcinaczki do filamentu, zestaw pilników, imadło warsztatowe (szerokość szczęk w zakresie 120-150 mm), zestaw narzędziowy (wkrętaki z końcówkami płaskimi oraz typu Philips o różnych rozmiarach, grzechotka 1/4", nasadki 1/4" o rozmiarach od 4 do 12 mm, wkrętak z trzpieniem 1/4" wraz z adapterem bitów 1/4", zestaw końcówek bit 1/4" typów: Philips, pozidrive, płaski, torx, klucze imbusowe typu L o rozmiarach od 1 do 2,5 mm, szczypce płaskie długie (ok. 140–180 mm), szczypce uniwersalne (ok. 140-180 mm), szczypce nastawne (ok. 220-260 mm), klucz nastawny (do 130 mm), młotek ślusarski: min. 500g, uchwyt drewniany, długość młotka min. 300 mm, piła uniwersalna drewno/metal, długość min. 150 mm, materiał ostrza: stal, materiał chwytu: tworzywo sztuczne, próbnik napięcia: napięcie maks. 250V AC, długość ostrza min. 50 mm, długość całkowita min. 140 mm, młotek ślusarski (min. 400 g), uchwyt drewniany, poziomica, miara zwijana). <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - drukarki zintegrowane z komputerami znajdującymi się w pracowni za pomocą sieci Ethernet,
11	Stanowisko druku 3D w technologii DLP	1	<p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - drukarka żywiczna: <ul style="list-style-type: none"> - technologia wydruku DLP, - wymiary maksymalne 500 x 550 x 1500 mm, - mobilna, - wymiary obszaru roboczego w zakresach: dł. 160-180 mm, szer. 90-100 mm, wys. 180-220 mm, - kompatybilna z żywicami 385 nm oraz 405 nm, - zasilanie 230V, - oprogramowanie narzędziowe do przygotowania wydruków z plików STL w zestawie. - myjka do wydruków:

			<ul style="list-style-type: none"> - wymiary urządzenia w zakresach: dł. 300-340 mm, szer. 240-280 mm, wys. 420-460 mm, - wymiary obszaru roboczego w zakresach: dł. 200-240 mm, szer. 100-140 mm, wys. 240-260 mm, - wbudowana funkcja utwardzania - źródło światła: UV, długość fali: 405 nm, czas utwardzania w zakresie 15-25 minut. - objętość zbiornika w zakresie: 6-8 l, - zasilanie 240 V AC, - zapas materiałów eksploatacyjnych: <ul style="list-style-type: none"> - 4 litry żywicy w kolorze szarym kompatybilnej z urządzeniem, - 4 litry żywicy w kolorze czerwonym kompatybilnej z urządzeniem, - 5 litrów żywicy do wytwarzania elementów elastycznych w kolorze różowym. <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - drukarka zintegrowana z komputerami znajdującymi się w pracowni za pomocą sieci Ethernet.
12	Urządzenie mobilne do akwizycji danych	6	<p>Wposażenie minimalne:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tablet: <ul style="list-style-type: none"> - pamięć RAM 8 GB, - pamięć wbudowana 128 GB, - dwa głośniki stereofoniczne, - łączność: WiFi (minimum wersja 802.11ax), Bluetooth, (minimum wersja 5.0), - moduł GPS, - slot kart microSDXC, - przekątna ekranu min. 10", - wyświetlacz IPS lub TFT z multitouch, - bateria min. 5500 mAh.

Zadanie 5 - Laboratorium napędów przemysłowych

Lp.	Nazwa	Ilość	Opis
1	Zaawansowane stanowisko napędów pneumatycznych i elektropneumatycznych	1	<p>Zaawansowany zestaw do ćwiczeń z zakresu pneumatyki i elektropneumatyki (z walizką transportową). Powinno zawierać: walizkę przenośną, cichą sprężarkę, akcesoria do końcówek elektrycznych i pneumatycznych skoku, akcesoria do drzwi przesuwnych, moduł magazynek-podajnik-zaciskacz, pełna dokumentacja, akcesoria umożliwiające wykonywanie sterowania kaskadowego</p> <p>Rysunek poglądowy:</p>  <p>Modułowy i elastyczny system przeznaczony do rozwijania umiejętności zawodowych związanych z pneumatyką i elektropneumatyką. Zawierający: panele montażowe, oparte na konstrukcji z anodyzowanego wytłaczanego</p>

		<p>aluminium, umieszczone na mobilnym stole. Stół ma zawierać panel, który umożliwia pracę z obu stron jednocześnie, zawierać również półkę pod szuflady podzespołów i kompresor pneumatyczny. Stanowisko ma posiadać min. 6 standardowych zestawów komponentów zdefiniowanych pod kątem potrzeb szkoleniowych na różnych poziomach edukacyjnych. Komponenty wyposażenia stanowisk mają być identyczne z przemysłowymi.</p> <p>Zestawy mają posiadać min. wyposażenie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Zespół przygotowania powietrza - filtr cząstek stałych i oleju z zaworem 3/2; regulowany reduktor ciśnienia z manometrem, naolejacz powietrza 2. Zestaw zaworów rozdzielaczy sterowanych manualnie i mechanicznie - 3/2 NC sterowany przyciskiem, 3/2 NC podwójny sterowany przyciskiem, 3/2 NC/NO sterowany przyciskiem, przycisk bezpieczeństwa 3/2 sterowany manualnie, 3/2 NC sterowany za pomocą dźwigni z rolką, 3/2 NC podwójny sterowany przełącznikiem, 5/2 sterowany przyciskiem, 5/2 z wybierakiem 2-pozycyjnym, 5/3 z selektorem 3. Zestaw zaworów sterowanych pneumatycznie - pojedynczy 3/2 NC/NO sterowany pneumatycznie, wymienny 3/2 NC, 5/2 pojedynczy sterowany pneumatycznie, 5/2 podwójny sterowany pneumatycznie, blok zaworów 2x5/2 podwójne i 1x5/2 pojedynczy 4. Zawory kontroli przepływu - zawór funkcji OR, zawór podwójny OR, zawór funkcji AND, zawór podwójny AND, jednokierunkowy regulator prędkości (podwójny), zawór szybkiego spustu, zawór zwrotny, sterownik prędkości ze sterowanym zaworem zwrotnym, dwukierunkowy regulator prędkości dla cylindra jednostronnego działania 5. Aktuatory - siłownik pneumatyczny jednostronnego działania, siłownik dwustronnego działania z elastycznym amortyzatorem, siłownik dwustronnego działania z regulowaną amortyzacją położenia skrajnych, siłownik beztłoczkowy sprzężony mechanicznie, siłownik z obciążeniem, cylinder odczytujący skok 6. Dodatkowe wyposażenie - eżektor próżniowy z podkładką, wskaźnik ciśnienia, zbiornik ciśnieniowy, licznik impulsów do odczytów cykli siłowników, przepływomierz 7. Zestaw zaworów sterowanych elektromagnetycznie - 3/2 NC pojedynczy sterowany elektromagnetycznie, 3/2 podwójny sterowany elektromagnetycznie, 5/2 podwójny sterowany elektromagnetycznie, 5/2 pojedynczy sterowany elektromagnetycznie, 5/3 z wymuszonym położeniem środkowym sterowany elektromagnetycznie, blok zaworów zawierający 5/2 podwójny i 5/2 pojedynczy sterowane elektromagnetycznie, 8. Elementy sterujące - zasilacz, włącznik ON/OFF, elektryczny wyłącznik bezpieczeństwa (przycisk), zestaw wejść elektrycznych (pad z 3 przyciskami), zestaw 3 przełączników, indykatory (wskaźniki - buzzer, LED), zestaw przełączników czasowych, licznik elektryczny, automatyczny wyłącznik kontaktronowy, automatyczny przełącznik półprzewodnikowy, detektor indukcyjny, detektor pojemnościowy, detektor fotoelektryczny, zawór drogowy (krańcowy) elektryczny 9. Przetworniki P/V-V/P - elektryczny wyłącznik ciśnieniowy, przełącznik ciśnieniowy tranzystorowy, manometr ze stykiem elektrycznym, programowalny cyfrowy przełącznik ciśnienia z wyjściami analogowo/cyfrowymi, podciśnieniowy przełącznik ciśnieniowy tranzystorowy, programowalny proporcjonalny przetwornik elektropneumatyczny 10. Akcesoria - zestaw min. 20 m przewodu ciśnieniowego niebieskiego i min. 20 m przewodu elastycznego transparentnego, zestaw min. 10 rozgałęźników-trójków typu "T", zestaw szybkozłączek 1/8", zestaw zatyczek o średnicy 4 mm, zestaw min. 10 łączników typu „Y”, obcinak do przewodów rurowych 11. Materiały dydaktyczne dla studentów i nauczycieli, w formie elektronicznej, obejmujące minimum 5 ćwiczeń
--	--	---

			<p>12. Dokumentacja techniczna stanowiska</p> 
2	Zaawansowane stanowisko napędów hydraulicznych i elektrohydraulicznych	1	<p>Modułowy i elastyczny system przeznaczony do rozwijania umiejętności zawodowych związanych z hydrauliką i elektrohydrauliką. Zawierający: panele montażowe, oparte na konstrukcji z anodyzowanego wytłaczanego aluminium, umieszczone na mobilnym stole o wym. ok. 1500x940x25 mm. Stół ma zawierać panel, który umożliwia pracę z obu stron jednocześnie, zawierać również półkę pod szuflady podzespołów i kompresor pneumatyczny. Stanowisko ma posiadać min. 6 standardowych zestawów komponentów zdefiniowanych pod kątem potrzeb szkoleniowych na różnych poziomach edukacyjnych. Komponenty wyposażenia stanowisk mają być identyczne z przemysłowymi. Zestawy mają posiadać min. wyposażenie:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Aktuatory - siłownik dwustronnego działania, silnik hydrauliczny, przeciwwagę z bocznym mocowaniem do panelu 2. Zawory regulujące ciśnienie - zawór ograniczający ciśnienie z mocowaniem do szyny montażowej. Zawór sekwencyjny. Zawór nadmiarowy ciśnienia sterowany pilotem. Zawór sekwencyjny. Zawór redukcyjny 3-drogowy. Zawór rozdzielczy napędzany rolką 2/2. Elektrozawór rozdzielczy 4/2. Elektrozawór rozdzielczy 4/3. 3. Części przyłączeniowe i akcesoria - Płyta rozdzielacza z manometrem, 4 wyjścia. Zestaw min. 10 węży z szybkozłączami żeńskimi. Akumulator membranowy z blokiem zabezpieczającym. 4. Moduły sterujące, czujniki i akcesoria elektryczne - zasilacz elektryczny. Zestaw przycisków. Komplet przewodów ze złączem elektrycznym 4 mm. Komplet złączy. Kable do elektrozaworów. Elektryczne zawory drogowe (krańcówki). Przełącznik ciśnienia. Przewód sygnałowy do manometru. 5. Materiały dydaktyczne dla studentów i nauczycieli, w formie elektronicznej, obejmujące minimum 5 ćwiczeń 6. Dokumentacja techniczna stanowiska 7. Stanowisko powinno być wyposażone w pompę hydrauliczną o wydajności pow. 5 l/min, zapewniającej uzyskanie ciśnienia roboczego min. 60 bar, zbiornik na ciecz roboczą min. 70 l.
3	Stanowisko demonstracyjne napędów hydraulicznych	1	<p>Przezroczysty zestaw prezentujący budowę wewnętrzną i zasadę działania napędów hydrostatycznych umiejscowione na mobilnym stole o wymiarach ok. 1150x760x25mm. Skład zestawu min.:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pompę hydrauliczną ze zbiornikiem i manometrami 2. Siłownik hydrauliczny dwustronnego działania dwutłoczkowy przezroczysty i silnik hydrauliczny zębaty 3. Rozdzielacz 4/2 sterowany manualnie 4. Zawór nadmiarowy ciśnienia (zawór kulowy), sterowanie bezpośrednie 5. Ogranicznik jednokierunkowy 6. Dwukierunkowy zawór sterujący przepływem 7. Zestaw min. 10 węży 8. Rozdzielacz z 6 przyłączami na kolektorze 9. Rozdzielacz krzyżowy z manometrem

			<p>10. Materiały dydaktyczne dla studentów i nauczycieli, w formie elektronicznej, obejmujące minimum 5 ćwiczeń</p> <p>11. Dokumentacja techniczna stanowiska</p> <p>12. Stanowisko powinno być wyposażone w pompę hydrauliczną o wydajności pow. 1 l/min, zapewniającej uzyskanie ciśnienia roboczego min. 60 bar, zbiornik na ciecz roboczą min. 6 l.</p>
4	Zaawansowane stanowisko technik podciśnieniowych	1	<p>Modułowy i elastyczny system przeznaczony do rozwijania umiejętności zawodowych związanych z techniką podciśnieniową pneumatyczną o ciśnieniu 4-5 bar i podciśnieniu min. 90 kPa. Zawierający: panele montażowe o wym. 310x330 mm, oparte na konstrukcji z anodyzowanego wytłaczanego aluminium, umieszczone stojącej tablicy o wym. ok. 580x770 na mobilnym stole. Stół ma zawierać panel, który umożliwia pracę z obu stron jednocześnie, zawierać również półkę pod szuflady podzespołów i kompresor pneumatyczny. Stanowisko powinno zawierać:</p> <p>1. Zbiornik montowany na łapach z przyłączami zwrotnymi. Półprzewodnikowe, kompaktowe przełączniki ciśnienia próżniowego. Przełącznik ciśnienia podciśnienia z funkcją przewidywania usterek. Timer 24 V prądu stałego. Programowalne cyfrowe przełączniki ciśnienia próżniowego. Manometr do podciśnienia</p> <p>2. Wielofazowy eżektor próżniowy. Jednostka próżniowa z eżektorem, zaworami, presostatem próżniowym i filtrem. Kompaktowy eżektor próżniowy. Mikrozwór elektromagnetyczny 4/2, sterowany bezpośrednio. Elastyczny zawór elektromagnetyczny 3/2. Moduł próżniowy z eżektorem, zaworami, presostatem próżniowym i filtrem. Jednostka próżniowa z eżektorem, zaworami czasowymi, presostatem podciśnienia i filtrem. Regulator podciśnienia z manometrem. Filtr zasysania powietrza do próżni.</p> <p>3. Zestaw podkładek próżniowych: Płaska podkładka podciśnieniowa NBR z prowadnicami. Silikonowa podkładka podciśnieniowa z osłoną. Uretanowa podkładka podciśnieniowa z osłoną. Podkładka próżniowa z gumy fluorowej z osłoną. Płaska podkładka podciśnieniowa NBR ze złączem. Płaska podkładka próżniowa NBR z teleskopem. Głęboka/wklęsła podkładka próżniowa NBR z teleskopem</p> <p>4. Elementy dodatkowe: Jednostka uzdatniania powietrza. Blok dystrybutora. Elastyczna rurka o średnicy 6 mm. Zestaw 10 złączek typu „T”. Zestaw 10 plastikowych łączników. Zestaw kabli połączeniowych. Narzędzie do obcinania rur. Źródło zasilania. Blok wskaźników (piloty + buzzer). Blok wejść elektrycznych (3 przyciski). Panel aluminiowy z nóżkami do ustawienia w pionie i uchwytem. Skrzynia do przechowywania z przegródkami i tacami.</p> <p>5. Materiały dydaktyczne dla studentów i nauczycieli, w formie elektronicznej, obejmujące minimum 5 ćwiczeń</p> <p>6. Dokumentacja techniczna stanowiska</p>



5	Zaawansowane oprogramowanie do projektowania i symulacji obwodów pneumatycznych, hydraulicznych, elektrycznych i elektronicznych	8	<p>Zaawansowane oprogramowanie do szkolenia w zakresie technologii automatyki, które pozwala użytkownikowi na wypróbowanie swoich schematów pneumatycznych, hydraulicznych czy elektronicznych na wirtualnym systemie przed zastosowaniem ich w rzeczywistości. Oprogramowanie ma zapewnić dynamiczne projektowanie i symulację oraz sterowanie maszynami wirtualnymi 2D i 3D (predefiniowanymi przez użytkownika). Oprogramowanie ma zawierać wirtualny sterownik PLC do sterowania symulowanymi obwodami / modelami i umożliwić komunikację z rzeczywistymi systemami.</p> <p>Program ma umożliwić przeprowadzanie dynamicznych, wielobarwnych symulacji z wykorzystaniem układów pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych, elektrycznych i elektronicznych. Umożliwić przeprowadzanie modeli matematycznych systemów oraz pozyskiwanie i przetwarzanie sygnałów elektrycznych (oprzyrządowanie). Oprogramowanie ma zapewnić tworzenie diagramów drabinki, schematu logicznego (bramek logicznych) i bloków funkcyjnych tekstem strukturalnym. Poprzez uruchomienie symulacji, umożliwić monitorowanie i kontrolę aplikacji krok po kroku. Umożliwiać generowanie tablic symboli do adresowania zmiennych i tworzenia timerów, liczników, itp.</p> <p>Ma zawierać postprocesory, które mogą przesyłać i monitorować program (wygenerowany w symulacji) do minimum 6 sterowników PLC różnych producentów, w tym do sterowników w Laboratorium sieci przemysłowych (zadanie 4)</p> <p>Licencja oprogramowania ciągła (Permanent)</p>
6	Oprogramowanie do projektowania obwodów pneumatycznych i hydraulicznych	16	<p>Oprogramowanie do szkolenia w zakresie technologii automatyki, które pozwala użytkownikowi na wypróbowanie swoich schematów pneumatycznych, hydraulicznych czy elektronicznych na wirtualnym systemie przed zastosowaniem ich w rzeczywistości. Oprogramowanie ma zapewnić dynamiczne projektowanie i symulację oraz sterowanie maszynami wirtualnymi 2D i 3D (predefiniowanymi przez użytkownika). Oprogramowanie ma zawierać wirtualny sterownik PLC do sterowania symulowanymi obwodami / modelami i umożliwić komunikację z rzeczywistymi systemami.</p> <p>Program ma umożliwić przeprowadzanie dynamicznych, wielobarwnych symulacji z wykorzystaniem układów pneumatycznych, elektropneumatycznych, hydraulicznych, elektrohydraulicznych, elektrycznych i elektronicznych. Umożliwić przeprowadzanie modeli matematycznych systemów oraz pozyskiwanie i przetwarzanie sygnałów elektrycznych (oprzyrządowanie). Oprogramowanie ma zapewnić tworzenie diagramów drabinki, schematu logicznego (bramek logicznych) i bloków funkcyjnych tekstem strukturalnym. Poprzez uruchomienie symulacji, umożliwić monitorowanie i kontrolę aplikacji krok po kroku. Umożliwiać generowanie tablic symboli do adresowania zmiennych i tworzenia timerów, liczników, itp.</p> <p>Licencja oprogramowania ciągła (Permanent)</p>

Zadanie 6 - Oprogramowanie

Lp.	Nazwa	Ilość licencji	Opis
1	Środowisko do modelowania procesów przemysłowych	30 EDU	<p>Środowisko do modelowania 3D procesów przemysłowych, w tym logistycznych i wytwórczych.</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - licencje wieczyste, sieciowe, z możliwością wypożyczania na określony czas,

			<ul style="list-style-type: none"> - program wykorzystywany w przedsiębiorstwach regionu lubelskiego do celów komercyjnych, - interfejs 3D, modelowanie wizualne, - brak programowego ograniczenia wielkości projektu, - symulacja stanowisk ręcznych, zautomatyzowanych i zrobotyzowanych, - biblioteka robotów przemysłowych, maszyn, urządzeń transportowych i urządzeń pomocniczych głównych producentów w ramach licencji (minimum 30 producentów, w tym minimum 15 producentów robotów przemysłowych, minimum 20 000 pozycji w bibliotece) - funkcja generowania programów na roboty przemysłowe będące przedmiotem zamówienia (stanowiska Rxx), - możliwość bezpośredniego połączenia ze sterownikami robotów głównych producentów (virtual comissioning), - możliwość bezpośredniego połączenia ze sterownikami PLC (minimum Siemens) - funkcja generowania statystyk z przebiegu symulacji, w tym wskaźników programowanych przez użytkownika, - programowanie w języku Python (wraz z niezbędnymi bibliotekami) w ramach licencji, - generowanie wizualizacji 3D (minimum do prezentacji w systemach VR) projektów i symulacji przebiegu procesów, - interakcja z obiektami w środowisku VR (minimum: manipulacja - podnoszenie, obracanie, zmiana położenia; obsługa przycisków na panelach operatorskich). - import modeli cyfrowych CAD. - dostęp do platformy edukacyjnej zawierającej opisy ćwiczeń, przykładowe programy i materiały do samokształcenia.
2	uniwersalne narzędzie do programowania robotów w trybie offline	60 EDU	<p>Uniwersalne środowisko do programowania robotów w trybie off-line.</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - licencje wieczyste, desktopowe, - biblioteka robotów od co najmniej 50 producentów, minimum 800 modeli, - programowanie w językach: minimum Python, C++, Matlab, C# - generowanie programów dla robotów (postprocesor, minimum: ABB RAPID, Fanuc LS, KUKA KRC/IIWA, Universal Robots), - import modeli CAD (minimum: STL, PLY, STEP, IGES) - systemy operacyjne: Windows, Linux, Android, iOS, - konwersja programów CNC na program robota, - funkcje wspomagania programowania: automatyczne generowanie ścieżek omijających przeszkody i punkty osobliwe, - detekcja kolizji - możliwość testowania procedur przetwarzania obrazu z kamer 2D, - możliwość tworzenia własnych post-procesorów. - dostęp do platformy edukacyjnej zawierającej materiały do samokształcenia.
3	Oprogramowanie narzędziowe do robotów	30 EDU (dla producentów w każdego robota oferowanego w przetargu)	<p>Oprogramowanie narzędziowe do programowania robotów zainstalowanych na stanowiskach Rxx</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - licencje wieczyste, sieciowe, z możliwością wypożyczania na określony czas (minimum 14 dni), - pełna funkcjonalność programu w ramach licencji, - funkcjonalność identyczna z profesjonalnymi narzędziami oferowanymi przez producenta robotów, - funkcje dodatkowe wg. opisu stanowisk Rxx,

			<ul style="list-style-type: none"> - interfejs graficzny, - możliwość importu plików CAD - materiały dydaktyczne w formie elektronicznej zawierające opis minimum 10 ćwiczeń z zakresu podstaw programowania robotów wraz z instrukcjami dla uczniów i przykładowymi programami.
4	Środowisko programowania sterowników PLC	30 stanowisk EDU 2 stanowiska PRO	<p>Oprogramowanie narzędziowe do programowania sterowników PLC wchodzących w zakres zamówienia</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - licencje wieczyste, pływające, z możliwością zarządzania licencjami sieciowo, - pełna funkcjonalność programu w ramach licencji, - funkcjonalność identyczna z profesjonalnymi narzędziami oferowanymi przez producenta sterowników, - interfejs graficzny, dołączona biblioteka funkcji i modułów - oprogramowanie typu all-in-one pozwalające na konfigurowanie i programowanie wszystkich modułów sterownika PLC oraz interfejsów (w tym HMI) w jednym środowisku programowania - dokumentacja programu w języku polskim i angielskim. - materiały dydaktyczne w formie elektronicznej zawierające opis minimum 15 ćwiczeń z zakresu tworzenia modeli obiektów sterowania i programowania sterowników PLC, wraz z instrukcjami dla uczniów i przykładowymi programami.
5	Program do symulacji przemysłowych procesów dyskretnych	30 EDU	<p>Środowisko do programowania i symulacji zautomatyzowanych procesów produkcyjnych z wykorzystaniem sterowników PLC</p> <p>Wymagania:</p> <ul style="list-style-type: none"> - licencje wieczyste, sieciowe, z możliwością wypożyczania na określony czas, - pełna funkcjonalność programu w ramach licencji, - biblioteka urządzeń, maszyn i rozwiązań, - możliwość budowy własnych scenariuszy, - obsługa wirtualnych sygnałów analogowych i cyfrowych , - możliwość połączenia z rzeczywistymi sterownikami PLC (minimum: sterowniki PLC proponowane w ofercie), - narzędzia dla nauczycieli (minimum: możliwość ograniczenia funkcjonalności), - materiały dydaktyczne w formie elektronicznej zawierające opis minimum 20 ćwiczeń z zakresu tworzenia modeli procesów przemysłowych programowania układów sterowania, wraz z instrukcjami dla uczniów i przykładowymi programami.

3. Dostawa

Miejsce dostawy – Politechnika Lubelska (ul. Nadbystrzycka 38D, 20-618 Lublin).

4. Termin realizacji

5. Kryterium oceny