……………………………………

WYKONAWCA

NIP: ………………………………

tel. …………………………

fax. ……………………

poczta elektroniczna: ………………………………

reprezentowany przez:

………………………………………………

(imię, nazwisko, stanowisko/podstawa do reprezentacji)

**Zamawiający:**

**ZSTiO w Iłowie-Osadzie**

**ul. Leśna 10A, 13-240 Iłowo-Osada**

**FORMULARZ CENOWY**

**Dostawa pomocy dydaktycznych na potrzeby unowocześnienia procesu nauczania w ZSTiO w postaci urządzeń, sprzętu i materiałów dydaktycznych w ramach projektu ,,Mistrzowie Mechaniki – nowe wyzwania edukacyjne”**

**Znak: FEWM.06.04-IZ.00-0053/24**

\* Uzupełnić odpowiednią część/części zamówienia

\*\* Wykonawca ma obowiązek uzupełnienia tabeli wskazanej poniżej (w odpowiednich częściach – których dotyczy oferta) i dołączenie niniejszego dokumentu (podpisanego zgodnie z SWZ) do oferty

**CZĘŚĆ 1**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LP. | Nazwa produktu | Wymagane parametry produktu | Ilość (szt.) | Oferowana marka (producent) i model produktu (nadany przez producenta) | Potwierdzenie spełnienia warunków SWZ (proszę uzupełnić: „produkt zgodny z postanowieniami SWZ”) lub wskazanie elementów równoważnych | cena brutto (za wszystkie sztuki) |
| 1 | Frezarka uniwersalna do zastosowań warsztatowych i przemysłowych | Frezarka uniwersalna do zastosowań warsztatowych i przemysłowych, przystosowana do obróbki metali oraz innych materiałów konstrukcyjnych. Urządzenie umożliwiające wykonywanie operacji frezowania w płaszczyźnie poziomej i pionowej. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Moc przyłączeniowa:** 2,25 kW / 400 V (zasilanie trójfazowe) * **Maksymalna średnica wiercenia:** 45 mm * **Maksymalna średnica frezu:** 60 mm * **Maksymalna średnica głowicy frezarskiej:** 100 mm * **Zakres prędkości obrotowej wrzeciona:** od 65 do 4500 obr./min (płynna regulacja) * **Liczba stopni przekładni:** 2 * **Odległość wrzeciona od kolumny:** 140–609 mm * **Odległość wrzeciona od powierzchni stołu roboczego:** 0–405 mm  **Uwagi dodatkowe:**  * Maszyna przeznaczona do **obróbki metali oraz tworzyw konstrukcyjnych** * Konstrukcja umożliwia frezowanie **zarówno poziome, jak i pionowe** * Możliwość opcjonalnego wyposażenia w:   + system chłodzenia   + cyfrowy odczyt położenia (DRO)   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 2 | Imadło maszynowe | Imadło maszynowe uniwersalne do obrabiarek skrawających, przeznaczone do precyzyjnego mocowania detali w pozycjach poziomej i pionowej. **Charakterystyka ogólna:** Imadło umożliwia stabilne i bezpieczne mocowanie przedmiotów obrabianych. Dzięki obrotowej podstawie z podziałką kątową w zakresie 360°, operator ma możliwość dokładnego ustawienia detalu pod dowolnym kątem. Konstrukcja zapewnia wysoką sztywność i odporność na obciążenia mechaniczne. **Specyfikacja techniczna:**  * **Szerokość szczęk:** 200 mm * **Wysokość szczęk:** 63 mm * **Maksymalne rozwarcie szczęk:** 150 mm * **Wysokość całkowita (ścisku):** 160 mm * **Masa:** 43 kg * **Podstawa obrotowa:** z podziałką 360°, umożliwiająca ustawienie kąta mocowania  **Materiał i wykonanie:**  * Korpus wykonany z żeliwa o podwyższonej wytrzymałości * Wkładki szczękowe ze stali hartowanej, szlifowanej precyzyjnie, odpornej na zużycie  **Uwagi dodatkowe:**  * Przystosowane do pracy w układzie poziomym i pionowym * Do zastosowania przy frezowaniu, wierceniu, szlifowaniu i innych operacjach mechanicznych   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 3 | Manualna magnetyczna szlifierka do płaszczyzn | Urządzenie przeznaczone do ręcznego szlifowania płaszczyzn elementów stalowych, żeliwnych i innych metali. Wyposażone w elektromagnes zapewniający stabilne mocowanie detalu podczas pracy. Konstrukcja urządzenia zapewnia precyzję, niezawodność i prostotę obsługi. **Specyfikacja techniczna:**  * **Prędkość obrotowa wrzeciona ściernicy:** 2800 obr./min * **Moc silnika wrzeciona:** 0,55 kW * **Zasilanie:** 230 V (jednofazowe) * **Wymiary całkowite:**   + Szerokość: 1100 mm   + Głębokość: 760 mm   + Wysokość: 880 mm * **Masa urządzenia:** ok. 210 kg  **Uwagi dodatkowe:**  * Urządzenie przeznaczone do pracy stacjonarnej * Obsługa manualna – brak sterowania CNC * Posiada stół magnetyczny umożliwiający stabilne mocowanie detalu bez użycia imadeł   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 4 | Piła taśmowa do metalu | Piła taśmowa do cięcia metalu, przeznaczona do warsztatów i zakładów produkcyjnych, umożliwiająca precyzyjne cięcie pod różnymi kątami. **Charakterystyka ogólna:** Urządzenie do cięcia metali w trybie ręcznym lub półautomatycznym, wyposażone w przekładnię pasową oraz siłownik opadania ramienia. Umożliwia cięcie pod kątem dzięki skrętnemu ramieniu. Stabilna konstrukcja gwarantuje precyzję oraz bezpieczeństwo pracy. **Specyfikacja techniczna:**  * **Masa urządzenia:** 70 kg * **Moc przyłączeniowa:** 550 W * **Rodzaj przekładni:** pasowa * **Zakres prędkości cięcia:** 20 / 29 / 51 m/min * **Wymiary taśmy tnącej:** 1640 × 13 × 0,6 mm * **Siłownik opadania ramienia:** tak * **Możliwość skrętu ramienia:** tak  **Średnica cięcia materiału:**  * **Pod kątem 90°:** 125 mm * **Pod kątem 45°:** 90 mm * **Pod kątem 60°:** 56 mm  **Uwagi dodatkowe:**  * Urządzenie umożliwia cięcie pełnych i profilowanych elementów metalowych * Ruchome ramię pozwala na wykonywanie cięć kątowych bez konieczności przestawiania detalu * Przystosowana do pracy stacjonarnej   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 5 | ZESTAW NARZĘDZI DO GWINTOWANIA | Zestaw ręcznych narzędzi do gwintowania zewnętrznego i wewnętrznego w zakresie standardowych gwintów metrycznych. Przeznaczony do precyzyjnych prac warsztatowych, ślusarskich oraz konserwacyjno-naprawczych. **Zawartość zestawu:**  1. **Komplet gwintowników ręcznych (zgrubny, pośredni, wykańczający):**    * Wykonane ze stali chromowanej    * Typ gwintu: metryczny    * Zakres rozmiarów:      + M3 × 0,5      + M4 × 0,7      + M5 × 0,8      + M6 × 1,0      + M8 × 1,25      + M10 × 1,5      + M12 × 1,75 2. **Narzynki okrągłe do gwintowania zewnętrznego:**    * Wykonane ze stali chromowanej    * Typ gwintu: metryczny    * Zakres rozmiarów:      + M3 × 0,5      + M4 × 0,7      + M5 × 0,8      + M6 × 1,0      + M8 × 1,25      + M10 × 1,5      + M12 × 1,75 3. **Pokrętło nastawne do gwintowników:**    * Przystosowane do gwintowników ręcznych w zakresie M3–M12    * Wykonane ze stali z uchwytem zapewniającym pewny chwyt 4. **Oprawki do narzynek:**    * Pasujące do narzynek okrągłych powyższych rozmiarów    * Wykonane z trwałej stali  **Uwagi dodatkowe:**  * Zestaw zapakowany w trwałe pudełko transportowo-magazynowe (metalowe lub tworzywowe) * Przeznaczony do użytku profesjonalnego i warsztatowego * Elementy wykonane z materiałów zapewniających długą żywotność i odporność na ścieranie   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 6 |  |  |  |
| 6 | Ostrzarka - szlifierka do wierteł spiralnych | Ostrzarka (szlifierka) do ostrzenia wierteł spiralnych, przeznaczona do zastosowań warsztatowych i przemysłowych. Umożliwia precyzyjne ostrzenie wierteł wykonanych ze stali szybkotnącej i innych materiałów narzędziowych. **Charakterystyka ogólna:** Kompaktowe urządzenie do regeneracji ostrzy wierteł spiralnych o zakresie średnic od 2 do 20 mm. Dzięki zastosowaniu tulejek zaciskowych i oprawek możliwe jest bezpieczne i precyzyjne mocowanie wierteł. Ostrzarka umożliwia uzyskanie kąta wierzchołkowego w zakresie 90°–135°. **Specyfikacja techniczna:**  * **Zakres średnic ostrzonych wierteł:** Ø 2 – 20 mm * **Zakres kąta wierzchołkowego:** 90° – 135° * **Moc silnika:** 180 W * **Zasilanie:** 230 V (jednofazowe) * **Prędkość obrotowa silnika:** 4800 obr./min * **Masa urządzenia:** ok. 11 kg * **Wymiary urządzenia:** 390 × 175 × 170 mm  **Wyposażenie zestawu:**  * **Tulejki zaciskowe ER20:** 11 szt. (Ø 3 – Ø 13 mm) * **Tulejki zaciskowe ER25:** 6 szt. (Ø 14 – Ø 20 mm) * **Oprawki zaciskowe:** 2 szt.  **Uwagi dodatkowe:**  * Urządzenie stacjonarne, przystosowane do pracy ciągłej * Możliwość regulacji kąta ostrzenia wierteł * Sztywna konstrukcja zapewniająca stabilność pracy   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 7 | Ostrzarka do frezów | Urządzenie stacjonarne, przystosowane do precyzyjnego ostrzenia frezów o różnych średnicach i liczbie ostrzy. Dzięki zastosowaniu tulejek zaciskowych możliwe jest dokładne mocowanie narzędzi w zakresie średnic od 12 do 30 mm. Przystosowane do użytku warsztatowego i produkcyjnego. **Specyfikacja techniczna:**  * **Zakres średnic ostrzonych frezów:** Ø 12 – 30 mm * **Obsługiwane liczby ostrzy:** 2, 3, 4, 6 * **Tulejki zaciskowe w zestawie:** Ø 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30 mm * **Moc silnika:** 220 W * **Zasilanie:** 230 V (jednofazowe) * **Waga urządzenia:** ok. 28 kg * **Wymiary urządzenia:** 400 × 280 × 310 mm  **Uwagi dodatkowe:**  * Urządzenie umożliwia ostrzenie zarówno powierzchni czołowej, jak i bocznej frezów * Sztywna i precyzyjna konstrukcja zapewnia wysoką jakość ostrzenia * Przystosowane do intensywnej eksploatacji w warunkach warsztatowych   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 8 | Zestaw frezów - 3D Sign Maker DELUXE CNC | Precyzyjne detale, gładkie krawędzie, Bardzo ostre krawędzie tnące, które wytrzymują dłużej, Super mocna powłoka, Odporna powłoka chroni przed wysoką temperaturą i utlenianiem wydłużając żywotność bitu. **Zawartość zestawu:**  1. **Frez dolnotnący (downcut) – 2-ostrzowy:**    * Typ: Frez palcowy prosty    * Średnica: 1/4 cala (6,35 mm)    * Liczba ostrzy: 2    * Kierunek wiórowania: w dół (downcut)    * Materiał: pełnowęglik (solid carbide)    * Zastosowanie: cięcie drewna i materiałów kompozytowych bez wyrwań na górnej krawędzi 2. **Frez kulisty górnotnący (upcut ball nose) – 2-ostrzowy:**    * Typ: Frez kulisty (ball nose)    * Średnica: 1/8 cala (3,175 mm)    * Liczba ostrzy: 2    * Kierunek wiórowania: w górę (upcut)    * Materiał: pełnowęglik    * Zastosowanie: modelowanie 3D, rzeźbienie, gładkie wykończenia 3. **Frez typu V-Groove – 2-ostrzowy:**    * Typ: Frez V-kształtny    * Kąt: 60°    * Liczba ostrzy: 2    * Materiał: pełnowęglik    * Zastosowanie: frezowanie dekoracyjne, grawerowanie, tworzenie rowków w kształcie litery V 4. **Frez grawerski – pojedyncze ostrze:**    * Typ: Frez grawerski stożkowy    * Kąt: 45°    * Materiał: pełnowęglik    * Zastosowanie: precyzyjne grawerowanie, liternictwo, szczegóły dekoracyjne  **Uwagi dodatkowe:**  * Wszystkie frezy są kompatybilne z obrabiarkami CNC. * Zestaw dostarczany w opakowaniu zabezpieczającym narzędzia przed uszkodzeniem. * Wersja przemysłowa – do zastosowań profesjonalnych i rzemieślniczych.   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 3 |  |  |  |
| 9 | Komputer All-In-One | Komputer stacjonarny typu All-In-One, zintegrowany z monitorem, przeznaczony do zastosowań biurowych, administracyjnych i projektowych. Urządzenie ma charakteryzować się wysoką wydajnością, nowoczesnymi rozwiązaniami technicznymi oraz kompaktową konstrukcją. **Minimalne wymagania techniczne:****Procesor:**  * Typ: wielordzeniowy procesor klasy Intel Core i7 lub równoważny * Liczba rdzeni: min. 16 * Częstotliwość taktowania: min. 5,0 GHz (tryb Turbo) * Pamięć cache: min. 30 MB * Zestaw instrukcji: 64-bit, rozszerzenia m.in. SSE4.1, SSE4.2, AVX2 lub równoważne * Technologia do zarządzania (np. Intel vPro lub równoważna) * Wydajność w teście PassMark CPU: min. 38 000 punktów  **Pamięć operacyjna:**  * Zainstalowana: min. 16 GB DDR5 (1 x 16 GB) * Możliwość rozbudowy: min. 2 banki pamięci, co najmniej 1 wolny * Maksymalna obsługiwana pamięć: min. 64 GB  **Dysk twardy:**  * Typ: SSD M.2 PCIe NVMe * Pojemność: min. 512 GB  **Grafika:**  * Zintegrowana karta graficzna: wydajność min. 2 700 punktów w PassMark (np. Intel UHD Graphics 770 lub równoważna) * Karta dedykowana: wydajna karta graficzna o min. 6 GB pamięci GDDR6, osiągająca wynik min. 14 000 punktów w PassMark (np. NVIDIA GeForce RTX 4050 lub równoważna)  **Multimedia i urządzenia wejścia/wyjścia:**  * Kamera: min. 5 MP z funkcją IR (hybrydowa), z fizycznym zabezpieczeniem (osłoną) * Mikrofony: min. 2 * Głośniki: min. 2 x 5 W * Karta dźwiękowa klasy HD Audio  **Komunikacja:**  * LAN: 1 GbE * Wi-Fi: standard min. Wi-Fi 6E (802.11ax) * Bluetooth: min. 5.1 * TPM 2.0 z certyfikatem TCG  **Złącza i interfejsy (lub równoważne):**  * Min. 1 x USB-C 3.2 Gen 2 z przesyłem danych i ładowaniem 15W * Min. 3 x USB 3.2 Gen 1 * Min. 2 x USB 3.2 Gen 2 * 1 x HDMI (obsługa wejścia i wyjścia) * 1 x DisplayPort 1.4 * 1 x Ethernet RJ-45 * 1 x Thunderbolt 4 / USB4 40 Gbps z funkcją ładowania i DisplayPort * 1 x gniazdo combo audio (jack 3,5 mm) * Min. 3 x M.2 (1 dla WLAN, 2 dla SSD) * Czytnik kart 3-w-1  **Zabezpieczenia:**  * Kamera z fizyczną przesłoną * Slot blokady Kensington * TPM 2.0 (moduł szyfrowania)  **System operacyjny:**  * System klasy Windows 11 Pro lub równoważny, w pełni kompatybilny z aplikacjami biurowymi i używanymi przez Zamawiającego  **Dodatkowe wyposażenie:**  * Bezprzewodowa klawiatura i mysz (standardowa) * Waga urządzenia: nie więcej niż 12 kg   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 14 |  |  |  |
| 26 | Drukarka laserowa sieciowa | Drukarka laserowa monochromatyczna z funkcją pracy w sieci lokalnej, przeznaczona do intensywnego użytku biurowego w warunkach administracyjno-dydaktycznych. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Obsługiwane formaty papieru:** A6, A5, A4, Letter * **Pojemność podajnika papieru:** min. 250 arkuszy * **Pojemność odbiornika papieru:** min. 150 arkuszy * **Szybkość druku (mono):** do 34 stron/minutę * **Rozdzielczość druku (maksymalna):** 2400 × 600 dpi * **Maksymalna gramatura obsługiwanego papieru:** 230 g/m² * **Interfejs sieciowy:** port Ethernet do podłączenia do sieci LAN * **Sterowniki:** zgodne z systemem Windows 10/11 oraz Linux (lub równoważne)  **Uwagi dodatkowe:**  * Urządzenie przystosowane do intensywnej eksploatacji biurowej * Możliwość pracy lokalnej i sieciowej * Obsługa druku z poziomu aplikacji biurowych i edukacyjnych   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 2 |  |  |  |
| 27 | Monitor interaktywny 75 | Monitor interaktywny z ekranem dotykowym, przeznaczony do zastosowań edukacyjnych, prezentacyjnych i konferencyjnych. Urządzenie przystosowane do montażu ściennego lub pracy na mobilnym stojaku. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Przekątna ekranu:** 75 cali * **Typ matrycy:** LED * **Typ ekranu:** dotykowy * **Rozdzielczość:** 3840 × 2160 pikseli (UHD 4K) * **Format obrazu:** 16:9 * **Częstotliwość odświeżania:** 60 Hz * **Liczba wyświetlanych kolorów:** min. 1,07 mld * **Czas reakcji:** max. 8 ms * **Wielkość plamki:** ok. 0,430 × 0,430 mm * **Jasność:** min. 420 cd/m² * **Kontrast statyczny:** min. 4000:1 * **Kąt widzenia (poziom/pion):** 178° / 178°  **Uwagi dodatkowe:**  * Monitor przystosowany do współpracy z komputerami i urządzeniami mobilnymi * Powierzchnia odporna na zarysowania, przystosowana do obsługi dotykiem lub pisakiem * Kompatybilność z systemami Windows, Android lub równoważnymi   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 2 |  |  |  |
| 28 | Mobilny statyw do monitora interaktywnego | Mobilny statyw przeznaczony do montażu monitora interaktywnego, umożliwiający jego bezpieczne przemieszczanie, stabilne ustawienie oraz regulację wysokości w środowiskach edukacyjnych i konferencyjnych. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Zakres regulacji wysokości (pionowej):** min. 500 mm * **Wymiary całkowite (złożony):** 1234 × 844 × 1284 mm * **Masa całkowita:** do 49,2 kg * **Maksymalny udźwig:** do 100 kg * **Rekomendowana przekątna monitora:** do 86 cali * **Uchwyt montażowy w zestawie:** tak * **Zgodność z normą VESA:** maks. 800 × 600 mm  **Uwagi dodatkowe:**  * Statyw wyposażony w kółka jezdne z funkcją blokady * Konstrukcja umożliwia łatwe przemieszczanie monitora po pomieszczeniu * Wysoka stabilność i bezpieczeństwo pracy z ekranami dotykowymi dużych rozmiarów   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 2 |  |  |  |
| 29 | Piaskarka kabinowa 1000 L | Piaskarka kabinowa przeznaczona do obróbki strumieniowo-ściernej elementów metalowych, szklanych i tworzyw sztucznych. Urządzenie przeznaczone do zastosowań warsztatowych, szkoleniowych i przemysłowych, z zamkniętym obiegiem ścierniwa. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Zakres ciśnienia roboczego:** 4–8 bar * **Pojemność całkowita komory:** 1000 litrów * **Obszar roboczy wewnętrzny:** min. 850 litrów * **Rodzaje obsługiwanych materiałów ściernych:** korund, ścierniwo szklane, piasek * **Zasilanie:** 230 V / 50 Hz * **Masa całkowita:** ok. 149 kg  **Wymiary:**  * **Wewnętrzne wymiary robocze kabiny (szer. x gł. x wys. najniższy/najwyższy punkt):** 1120 × 900 × 420 / 820 mm * **Wymiary całkowite (gabarytowe):** 1270 × 1000 × 1800 mm  **Wyposażenie zestawu:**  * Rękawice ochronne (zintegrowane z kabiną) * Pistolet ręczny do piaskowania * Pistolet stały (montowany na stałe w kabinie) * Pistolet do przedmuchiwania * Dysze ceramiczne – min. 7 sztuk * Odciąg podwieszany (system wentylacyjno-filtracyjny)  **Uwagi dodatkowe:**  * Konstrukcja przystosowana do wielogodzinnej pracy * Podświetlenie wnętrza kabiny roboczej * Przezroczysta osłona umożliwiająca bezpieczną obserwację procesu   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 30 | Odciąg cyklonowy do piaskarek kabinowych | Odciąg cyklonowy przeznaczony do współpracy z piaskarkami kabinowymi, służący do usuwania pyłów oraz poprawy widoczności w komorze roboczej poprzez efektywne filtrowanie powietrza. Urządzenie zapewnia ochronę zdrowia użytkownika oraz wydłuża żywotność ścierniwa. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Moc silnika:** 550 W * **Zasilanie:** 230 V / 50 Hz * **Powierzchnia filtra:** min. 4,42 m² * **Maksymalny poziom ciśnienia akustycznego:** 75 dB(A) * **Nominalny przepływ powietrza:** min. 900 m³/h * **Średnica króćca odciągowego:** 100 mm  **Wymiary gabarytowe:**  * **Długość:** ok. 520 mm * **Szerokość / głębokość:** ok. 880 mm * **Wysokość:** ok. 1370 mm * **Masa urządzenia:** ok. 50 kg  **Zakres dostawy:**  * Wkład filtracyjny * Wąż Ø 100 mm, długość 750 mm – 1 szt. * Wąż Ø 100 mm, długość 1500 mm – 1 szt.  **Uwagi dodatkowe:**  * Przeznaczenie: praca ciągła z piaskarkami kabinowymi * Konstrukcja mobilna lub stacjonarna, przystosowana do współpracy z modułami warsztatowymi   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 32 | Wózek paletowy niskoprofilowy 1,5 tony | Ręczny wózek paletowy niskoprofilowy, przeznaczony do transportu palet i innych ładunków w magazynach, warsztatach i laboratoriach dydaktycznych. Przystosowany do pracy z paletami o obniżonym profilu. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Maksymalny udźwig:** 1500 kg * **Odległość między ramionami wideł:** 560 mm * **Długość wideł:** 1150 mm * **Szerokość pojedynczego ramienia widły:** 160 mm * **Zakres wysokości podnoszenia:** od 55 mm do 157 mm * **Masa własna:** ok. 77 kg  **Uwagi dodatkowe:**  * Konstrukcja stalowa, lakierowana proszkowo lub ocynkowana * Koła wykonane z materiału zapewniającego cichą i bezpieczną pracę (np. poliuretan, guma techniczna) * Ergonomiczna rękojeść i mechanizm podnoszenia zapewniający płynną obsługę   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 33 | Myjka warsztatowa 140L | Myjka warsztatowa przeznaczona do czyszczenia i odtłuszczania narzędzi, części maszyn oraz elementów mechanicznych w środowisku warsztatowym i dydaktycznym. Urządzenie pracuje w obiegu zamkniętym z wykorzystaniem płynu myjącego. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Pojemność zbiornika:** 140 litrów * **Maksymalna objętość płynu roboczego:** 90 litrów * **Wydajność pompy:** od 2,7 do 3,6 litra na minutę * **Zasilanie:** 230 V / 50 Hz * **Wymiary całkowite:** 1130 × 540 × 885 mm * **Wymiary tacy roboczej:** 800 × 500 mm * **Masa własna:** ok. 43 kg  **Uwagi dodatkowe:**  * Konstrukcja wykonana ze stali malowanej proszkowo lub ocynkowanej * Wyposażona w pokrywę zabezpieczającą, półkę roboczą oraz system odprowadzania cieczy * Przeznaczona do pracy z biodegradowalnymi środkami czyszczącymi   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 34 | Gwinciarka | Maszyna do gwintowania wyposażona w ramię obrotowe oraz zintegrowany system nadmuchu i smarowania. Urządzenie przeznaczone do wykonywania gwintów wewnętrznych w metalu, z funkcją półautomatycznej pracy, przystosowane do zastosowań warsztatowych i dydaktycznych.RAMIĘ GWINTUJĄCE RG36PWx1700 Z NADMUCHEM 1200 W 230 V**Minimalne wymagania techniczne:**  * **Moc znamionowa:** 1,2 kW * **Zasilanie:** 230 V / 50 Hz * **Masa urządzenia:** ok. 60 kg * **Maksymalny zasięg ramienia:** 1700 mm * **Maksymalna prędkość obrotowa:** 156 obr./min  **Charakterystyka funkcjonalna:**  * **Tryby pracy:** automatyczny oraz ręczny * **Dotykowy panel sterowania** z menu w min. trzech językach: polski, niemiecki, angielski * **Głowica robocza:**   + Możliwość ustawienia w pionie lub poziomie w zakresie 90°   + Możliwość obrotu w prawo/lewo w zakresie 180° * **Funkcja zmiany kierunku obrotów** w trybie ręcznym (cykliczne wyłamywanie wióra) * **Zintegrowany dozownik oleju** oraz **dmuchawa do zdmuchiwania wiórów**  **Wyposażenie standardowe:**  * Zestaw uchwytów do gwintowników zgodnych z normą DIN, umożliwiających pracę w zakresie gwintów:   + M5–M6   + M8   + M10   + M12   + M14   + M16   + M18   + M20   + M22–M24   + M27   + M30   + M33   + M36  **Uwagi dodatkowe:**  * Maszyna przystosowana do intensywnej pracy warsztatowej * Konstrukcja umożliwia łatwe pozycjonowanie w przestrzeni roboczej   Kompatybilna z typowymi systemami stołów warsztatowych i stanowisk dydaktycznych  Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 35 | Uchwyt magnetyczny elektromagnes 600 KG | Uchwyt magnetyczny z elektromagnesem o wysokim udźwigu, przeznaczony do podnoszenia i przemieszczania elementów stalowych w środowisku warsztatowym, produkcyjnym i szkoleniowym. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Maksymalna siła udźwigu:** 600 kg * **Rozstaw otworów montażowych:** 70 mm * **Średnica gwintu:** 8 mm * **Masa własna:** ok. 23 kg * **Wymiary całkowite (długość × szerokość × wysokość):** 282 × 122 × 215 mm  **Uwagi dodatkowe:**  * Uchwyt przystosowany do zasilania napięciem zgodnym z normami dla elektromagnesów przemysłowych * Obudowa wykonana z trwałego materiału odpornego na uszkodzenia mechaniczne * Montaż możliwy zarówno na stanowiskach roboczych, jak i urządzeniach dźwigowych   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 36 | Stół roboczy traserski do gwinciarek | Stół roboczy traserski przeznaczony do współpracy z maszynami gwintującymi, wyposażony w system rowków teowych oraz elementy umożliwiające montaż ramienia gwintującego. Przystosowany do zastosowań warsztatowych i dydaktycznych. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Wymiary blatu roboczego:** 900 × 600 mm * **Wysokość całkowita stołu:** 760 mm * **Grubość blatu:** 50 mm * **Rowki teowe:** 3 sztuki, szerokość 14 mm, rozstaw między rowkami 152 mm * **Blat:** szlifowany, przystosowany do precyzyjnej obróbki * **Dodatkowe wyposażenie:** 2 szafki narzędziowe w konstrukcji stołu * **Masa własna:** ok. 99 kg  **Uwagi dodatkowe:**  * Konstrukcja stalowa spawana lub skręcana, lakierowana proszkowo lub ocynkowana * Możliwość stabilnego zamocowania ramienia gwintującego (dedykowane otwory montażowe) * Stół przeznaczony do pracy stacjonarnej, zapewniający wysoką sztywność i stabilność   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 37 | WIERTARKA STOŁOWA | Wiertarka stołowa przeznaczona do wiercenia otworów w materiałach metalowych, tworzywach sztucznych i drewnie. Urządzenie przeznaczone do użytku warsztatowego i dydaktycznego. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Maksymalna średnica wiercenia:** 25 mm * **Wysuw pinoli wrzeciona:** 125 mm * **Stożek wrzeciona:** MK3 * **Zakres prędkości obrotowej wrzeciona:** 290, 420, 740, 1260, 2150 obr./min * **Odległość osi wrzeciona od kolumny:** 240 mm * **Średnica kolumny:** 100 mm * **Wymiary stołu roboczego:** 280 × 300 mm * **Wymiary podstawy:** 590 × 375 mm * **Maksymalna odległość końcówki wrzeciona od stołu:** 367 mm * **Maksymalna odległość końcówki wrzeciona od podstawy:** 630 mm * **Zakres obrotu stołu w osi poziomej:** ±45° * **Zakres obrotu stołu wokół kolumny:** 360° * **Średnica pinoli:** 50 mm * **Moc silnika:** 1100 W * **Zasilanie:** 400 V (trójfazowe) * **Wymiary zewnętrzne urządzenia:** 800 × 400 × 1100 mm * **Masa:** ok. 165 kg  **Wyposażenie zestawu:**  * Uchwyt wiertarski samozaciskowy B22, zakres 5–20 mm * Trzpień do uchwytu wiertarskiego: stożek MK2  **Uwagi dodatkowe:**  * Urządzenie wykonane z komponentów zapewniających sztywność i dokładność pracy * Przystosowane do montażu na stanowisku warsztatowym lub dydaktycznym * Elementy robocze zabezpieczone zgodnie z normami BHP   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 38 | Nożyce dźwigniowe gilotyna do blachy | Ręczne nożyce dźwigniowe (gilotyna) przeznaczone do cięcia blach oraz profili metalowych. Urządzenie do zastosowania w warunkach warsztatowych, szkoleniowych oraz produkcyjnych – umożliwiające cięcie elementów o różnych przekrojach. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Maksymalna grubość ciętej blachy:** do 8 mm * **Maksymalne wymiary przecinanych materiałów:**   + Profil okrągły: do 16 mm średnicy   + Profil płaski: do 100 × 10 mm   + Kształtownik: do 40 × 6 mm   + Kształtownik typu „T”: do 40 × 6 mm  **Wyposażenie:**  * Nóż tnący – 1 szt. (element wymienny, zamontowany lub dołączony w zestawie * **Masa urządzenia:** ok. 42 kg  **Uwagi dodatkowe:**  * Solidna konstrukcja z żeliwa lub stali konstrukcyjnej * Obsługa ręczna z wykorzystaniem dźwigni – bez potrzeby zasilania * Przystosowane do montażu na stole warsztatowym lub stanowisku dydaktycznym   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 39 | Grubościomierz elektroniczny 15mm | Grubościomierz elektroniczny przeznaczony do precyzyjnego pomiaru grubości materiałów w środowiskach dydaktycznych, warsztatowych oraz kontrolno-pomiarowych. Umożliwia szybki i dokładny odczyt wyników pomiaru w formie cyfrowej. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Zakres pomiarowy:** 0–15 mm * **Rozdzielczość odczytu:** 0,01 mm * **Dokładność (tolerancja):** ±0,02 mm * **Rodzaj odczytu:** cyfrowy (wyświetlacz elektroniczny) * **Jednostki pomiarowe:** mm i cale (przełączane) * **Średnica powierzchni pomiarowej:** 8,9 mm * **Głębokość jarzma:** 13 mm  **Funkcje dodatkowe:**  * Przycisk zerowania * Funkcja automatycznego wyłączania * W zestawie: **dodatkowa bateria zapasowa**  **Uwagi dodatkowe:**  * Obudowa wykonana z trwałego materiału odpornego na uszkodzenia mechaniczne * Wyświetlacz czytelny, przystosowany do pracy w warunkach warsztatowych i edukacyjnych * Grubościomierz przystosowany do przechowywania w walizce ochronnej (opcjonalnie)   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 6 |  |  |  |
| 40 | Zestaw średnicówek czujnikowych 18-150mm | Zestaw średnicówek czujnikowych przeznaczony do precyzyjnego pomiaru średnic wewnętrznych otworów w zakresie 18–150 mm, stosowany w kontroli jakości oraz warsztatach mechanicznych i dydaktycznych. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Zakres pomiarowy:** 18–150 mm * **Podziałka czujnika:** 0,01 mm * **Głębokość pomiaru:** 100 mm i 150 mm (w zależności od zakresu) * **Typ czujnika:** zegarowy, model 2046AB lub równoważny * **Dokładność:** ±2 µm * **Powtarzalność:** 0,5 µm * **Jednostka miary:** metryczna * **Typ wskazania:** analogowy * **Waga zestawu:** ok. 500 g  **Kowadełka węglikowe (w zestawie):**  * **Zakres 50–150 mm (11 szt.):** 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 95, 100 mm * **Zakres 35–60 mm (6 szt.):** 35, 40, 45, 50, 55, 60 mm * **Zakres 18–35 mm (9 szt.):** 18, 20, 22, 24, 26, 28, 30, 32, 34 mm  **Wymienne podkładki (w zestawie):**  * **Zakres 35–150 mm (4 szt.):** grubość 0,5 mm, 1 mm, 2 mm, 3 mm * **Zakres 18–35 mm (2 szt.):** grubość 0,5 mm, 1 mm  **Wyposażenie dodatkowe:**  * Klucz płaski * Kowadełko 50 mm * Osłona czujnika  **Uwagi dodatkowe:**  * Średnicówki dostarczone w walizce zabezpieczającej * Elementy zestawu odporne na uszkodzenia mechaniczne i zużycie * Zestaw przeznaczony do pomiarów kontrolnych w precyzyjnej obróbce   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 2 |  |  |  |
| 41 | Lupa warsztatowa z 5 wymiennymi podziałkami dokładność 0.1mm | Lupa warsztatowa przeznaczona do precyzyjnych pomiarów wizualnych, inspekcji i kontroli jakości w środowisku produkcyjnym, warsztatowym i dydaktycznym. Urządzenie wyposażone w zestaw podziałek pomiarowych oraz układ optyczny o dużej dokładności. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Powiększenie optyczne:** 10× * **Długość podziałki pomiarowej:** 20 mm * **Średnica obrazu:** 25 mm * **Dokładność pomiaru ogólnego:** 0,1 mm * **Dokładność pomiaru grubości:** 0,01 mm * **Liczba wymiennych podziałek:** min. 5 szt. – dla różnych zastosowań  **Elementy konstrukcyjne i dodatkowe funkcje:**  * **Pierścień regulacyjny:** do precyzyjnego ustawiania ostrości * **Tuleja wykonana z akrylu:** zapewniająca bardzo dobre warunki oświetlenia i przejrzystość * **Futerał transportowy:** z tworzywa sztucznego, chroniący przyrząd podczas przechowywania i transportu  **Parametry fizyczne:**  * **Wymiary opakowania (dł. × szer. × wys.):** 150 × 72 × 60 mm * **Masa przyrządu:** ok. 0,17 kg  **Uwagi dodatkowe:**  * Przystosowana do pracy w oświetleniu naturalnym i sztucznym * Idealna do inspekcji wymiarowej, kontroli powierzchni, pomiaru grubości i długości małych elementów   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 3 |  |  |  |
| 42 | Szlifierka mimośrodowa 310W | Profesjonalna szlifierka mimośrodowa o wysokiej wydajności, przeznaczona do szlifowania powierzchni płaskich i profilowanych. Urządzenie do zastosowań warsztatowych, stolarskich, lakierniczych oraz dydaktycznych. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Pobór mocy:** 310 W * **Prędkość obrotowa (bieg jałowy):** 4 000–10 000 obr./min * **Częstotliwość skoków (bieg jałowy):** 8 000–20 000 skoków/min * **Wielkość mimośrodu:** 3,0 mm * **Średnica talerza szlifierskiego:** 150 mm * **Typ mocowania papieru:** na rzep * **Masa urządzenia:** ok. 2,3 kg  **Funkcje i cechy konstrukcyjne:**  * Elektroniczna regulacja prędkości * Łożyska kulkowe zabezpieczone przed pyłem * Zdejmowany uchwyt prowadzący * Uchwyt z wyłącznikiem, pokryty powłoką antypoślizgową (gumowaną) * Efektywne odsysanie pyłu przez podstawę szlifierską  **Wyposażenie standardowe:**  * Uchwyt z workiem pyłowym (papierowym) * Papier ścierny * Talerz szlifierski 150 mm * Klucz imbusowy  **Uwagi dodatkowe:**  * Przystosowana do pracy ciągłej w trybie warsztatowym * Możliwość podłączenia do systemu odsysania zewnętrznego   Obsługa dwuręczna dla lepszej kontroli i precyzji szlifowania  Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 43 | Szlifierka taśmowa 850W | Szlifierka taśmowa przeznaczona do szlifowania powierzchni drewnianych, metalowych i tworzyw sztucznych. Urządzenie może być stosowane jako narzędzie ręczne lub w wersji stacjonarnej. Przeznaczone do zastosowań warsztatowych i edukacyjnych. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Pobór mocy:** 850 W * **Prędkość taśmy:** 400 m/min * **Długość taśmy:** 610–620 mm * **Szerokość taśmy:** 76 mm oraz 100 mm * **Powierzchnia przyłożenia taśmy:** 76/100 × 620 mm * **Masa urządzenia:** ok. 4,8 kg  **Cechy konstrukcyjne:**  * Możliwość pracy jako narzędzie stacjonarne * Solidna obudowa z materiałów odpornych na uszkodzenia * Efektywne odsysanie pyłu  **Wyposażenie zestawu:**  * Worek na pył * Płyta grafitowa (zamontowana) * Płyta korkowa (zamontowana) * Taśma ścierna  **Uwagi dodatkowe:**  * Urządzenie przystosowane do intensywnego użytkowania * Możliwość szybkiej wymiany taśmy * Ergonomiczna rękojeść i stabilna konstrukcja zapewniająca komfort pracy   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 44 | Stół spawalniczy | Stół spawalniczy przeznaczony do prac montażowych, spawalniczych oraz kontrolnych, zapewniający stabilne, precyzyjnie wypoziomowane stanowisko robocze. Przystosowany do intensywnego użytkowania w warunkach warsztatowych i szkoleniowych **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Wymiary blatu roboczego:** 1200 × 800 mm * **Grubość blatu:** 8 mm * **Materiał:** stal konstrukcyjna S355J2+N * **Ilość nóg:** 4 * **Nośność całkowita stołu:** min. 1000 kg (250 kg na nogę) * **Płaskość blatu:** ±0,5 mm na długości 1 metra  **Konstrukcja i cechy funkcjonalne:**  * System kalibrowanych otworów: Ø16 mm lub Ø28 mm, w siatce 100 × 100 mm * Trzy rzędy otworów w ścianach bocznych (wysokość ścianki bocznej: 200 mm) * Grawerowana podziałka w siatce 100 × 100 mm * Możliwość łączenia stołów dla uzyskania większej powierzchni roboczej * Konstrukcja wzmocniona żebrami poprzecznymi  **Elementy nóg i podparcia:**  * Nogi wykonane z profilu 60 × 60 mm * Regulowana wysokość: ok. 880–930 mm (standardowe nogi z poziomowaniem) * Możliwość zastosowania nóg zakończonych kołem (opcja) * Stopki umożliwiające poziomowanie i stabilne ustawienie  **Normy i standardy:**  * Wykonanie zgodnie z normą **ISO 2768-1**   Przystosowanie do stosowania akcesoriów mocujących i przyrządów montażowych  Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 45 | Odciąg spawalniczy z ramieniem | Odciąg miejscowy przeznaczony do usuwania dymów i pyłów spawalniczych bezpośrednio ze stanowiska pracy. Urządzenie mobilne, z ramieniem ssącym i systemem wielostopniowej filtracji, zgodne z klasą filtracji W3. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **System filtracji:** trójstopniowy * **Typ filtra:** wymienny * **Powierzchnia materiału filtracyjnego:** ok. 13 m² * **Skuteczność filtracji:** > 99% * **Materiał filtracyjny:** włóknina * **Klasa filtracji:** W3 (dla dymów spawalniczych) * **Dodatkowe filtry:** dwa prefiltry  **Parametry techniczne:**  * **Wydatek powietrza:** max. 950 m³/h * **Średnica węża ramienia ssącego:** Ø 150 mm * **Długość ramienia:** min. 2 m * **Średnica końcówki ssącej:** Ø 150 mm * **Zasilanie:** 230 V / 50 Hz * **Moc silnika:** 1,1 kW * **Masa całkowita:** ok. 71 kg * **Wymiary urządzenia (dł. × szer. × wys.):** 705 × 655 × 900 mm  **Wyposażenie dodatkowe:**  * Filtr główny * Kaseta filtra wstępnego * Mata filtra wstępnego – 10 szt.  **Uwagi dodatkowe:**  * Mobilna konstrukcja z możliwością transportu między stanowiskami * Przystosowany do pracy ciągłej w środowiskach warsztatowych i edukacyjnych * Obudowa wykonana z trwałych, odpornych na korozję materiałów   Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |
| 46 | Twardościomierz | Urządzenie pomiarowe przeznaczone do testowania twardości metali, stali hartowanych, blach oraz powierzchniowo utwardzonych materiałów przy wykorzystaniu metody Rockwella w skalach A, B i C. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Zakres pomiarowy:**   + 20–88 HRA (siła testowa: 588,4 N / 60 kgf)   + 20–100 HRB (siła testowa: 980,7 N / 100 kgf)   + 20–70 HRC (siła testowa: 1471 N / 150 kgf) * **Głowica dociskowa:** możliwość stosowania stalowej kuli lub diamentowego stożka * **Zgodność z normami:**   + ISO 6508-2:1999   + ASTM E18 * **Maksymalna wysokość próbki:**   + 80 mm (z obudową wokół śruby)   + 170 mm (bez obudowy) * **Głębokość szyjki roboczej:** 135 mm  **Wymiary i masa urządzenia:**  * **Wymiary:** 466 × 238 × 630 mm * **Masa:** ok. 65 kg  **Uwagi dodatkowe:**  * Przeznaczony do użytku warsztatowego, szkoleniowego i kontrolno-pomiarowego * Stabilna konstrukcja zapewniająca powtarzalność wyników   Wysoka precyzja pomiaru twardości materiałów o różnych właściwościach powierzchniowych  Dopuszcza się tolerancję każdego z ww. parametrów o nie więcej niż +/-5% | 1 |  |  |  |

**CZĘŚĆ 2**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LP. | Nazwa produktu | Wymagane parametry produktu | Ilość (szt.) | Oferowana marka (producent) i model produktu (nadany przez producenta) | Potwierdzenie spełnienia warunków SWZ (proszę uzupełnić: „produkt zgodny z postanowieniami SWZ”) lub wskazanie elementów równoważnych | cena brutto (za wszystkie sztuki/kpl/zestaw) |
| 10 | Oprogramowanie – wirtualne laboratorium mechatroniczne zawiera wirtualne obiekty do PLC oraz jest symulacją stanowiska poniżej | Oprogramowanie edukacyjno-symulacyjne stanowiące wirtualne laboratorium mechatroniczne, przeznaczone do nauki programowania sterowników PLC oraz programowania i sterowania robotami przemysłowymi. Oprogramowanie umożliwia prowadzenie zajęć praktycznych w trybie wirtualnym z symulacją pracy rzeczywistych stanowisk i obiektów. **Minimalne wymagania funkcjonalne:**  1. **Symulacja i programowanie sterowników PLC:**    * Wirtualne modele obiektów przemysłowych do wykorzystania w symulacjach sterowania    * Możliwość tworzenia logiki sterowania w językach zgodnych ze standardem IEC 61131-3    * Obsługa zarówno rzeczywistych, jak i wirtualnych sterowników PLC    * Możliwość połączenia z fizycznym sterownikiem PLC dostarczonym w ramach postępowania 2. **Programowanie i sterowanie robotami przemysłowymi:**    * Możliwość nauki programowania robotów w językach przemysłowych (np. RAPID, KRL, URScript – lub równoważnych)    * Możliwość sterowania ramionami robotów za pomocą G-kodu    * Obsługa zadania prostego i odwrotnego dla robotów przemysłowych 3. **Modele 3D i środowisko symulacyjne:**    * Parametryczna biblioteka modeli 3D robotów: typu PUMA, SCARA, delta, kartezjański    * Modele 3D rzeczywistych modułów stanowisk dydaktycznych (opisanych w pozycji nr 2 zamówienia) wraz z elementem XXX    * Możliwość sterowania zarówno z poziomu symulowanego PLC, jak i rzeczywistego kontrolera 4. **Integracja i interfejsy:**    * Możliwość przekazania sygnałów sterujących z wirtualnego sterownika PLC do rzeczywistych modułów stanowisk dydaktycznych za pomocą zewnętrznego interfejsu komunikacyjnego (np. USB, Ethernet, RS, itp.)    * Obsługa sygnałów wejściowych i wyjściowych dla urządzeń fizycznych i wirtualnych 5. **Pozostałe wymagania:**    * Licencja wieczysta lub czasowa min. 36 miesięcy    * Możliwość instalacji lokalnej na komputerach stanowiskowych (offline) lub dostęp przez sieć lokalną    * Instrukcja użytkownika w języku polskim lub angielskim | 12 |  |  |  |
| 11 | Moduł transportu z sortowaniem detali (np. MiniLAB 100 lub równoważny) | Moduł transportu detali z funkcją sortowania, przeznaczony do wykorzystania w stanowiskach dydaktycznych i laboratoryjnych z zakresu automatyki, mechatroniki i sterowania. Moduł umożliwia symulację procesów transportu, detekcji i separacji obiektów przemysłowych. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Typ modułu:** podajnik taśmowy z systemem sortowania * **Długość podajnika:** min. 600 mm * **Szerokość podajnika:** min. 40 mm * **Zespół sortujący:** 2 separatory pneumatyczne umożliwiające zatrzymanie lub zrzut detali z taśmociągu * **Zespół odbiorczy:** 2 zjeżdżalnie do odprowadzenia detali poza główną linię podajnika * **Czujniki:** 2 czujniki wykrywające obecność detalu na taśmociągu  **Budowa mechaniczna:**  * Boczne bandy zabezpieczające przed zsuwaniem się detali * Bandy służące również jako baza montażowa dla czujników i separatorów * Możliwość demontażu wewnętrznych band i połączenia dwóch modułów w jeden szeroki tor transportowy  **Funkcjonalność rozszerzona:**  * W trybie połączonym – możliwość transportu większych obiektów o wymiarach min. 120 × 80 mm, w tym palet dydaktycznych lub stolików do współpracy z robotem * Możliwość integracji z innymi modułami w ramach stanowiska dydaktycznego  **Napęd i sterowanie:**  * Napęd: silnik DC lub silnik krokowy (w zależności od konstrukcji) * Sterowanie: przez sterownik PLC – regulacja kierunku oraz prędkości przemieszczania  **Uwagi dodatkowe:**  * Konstrukcja modułu powinna umożliwiać pełną integrację z systemem sterowania PLC oraz współpracę z modułami robotycznymi * Kompatybilność mechaniczna i komunikacyjna z pozostałymi modułami systemu dydaktycznego | 2 |  |  |  |
| 12 | Moduł transportera palet (MiniLAB 100 lub równoważny) | Moduł transportera palet, przeznaczony do współpracy z podwójnym taśmociągiem dydaktycznym w celu realizacji funkcji magazynu wejścia/wyjścia (we/wy) palet. Umożliwia wprowadzanie i odbieranie palet dydaktycznych w ramach stanowisk mechatronicznych. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Typ modułu:** magazyn wejścia/wyjścia palet (we/wy) * **Wymiary użytkowe magazynu:**   + Szerokość toru: min. 80 mm   + Długość toru: min. 120 mm * **Przeznaczenie:** do integracji z podwójnym modułem podajnika (taśmociągu) * **Funkcja:** umożliwienie załadunku i rozładunku palet dydaktycznych na/z taśmociągu  **Mechanizm przesuwu palety:** Moduł magazynowy musi być wyposażony w jeden z poniższych systemów (lub równoważny):   * **Układ pneumatyczny** – siłownik do wsuwania palety na taśmociąg **lub** * **Napędzany podajnik taśmowy** – ruchoma taśma transportująca paletę na taśmociąg  **System detekcji:**  * Wbudowany **czujnik obecności palety** w magazynie we/wy  **Uwagi dodatkowe:**  * Moduł musi być mechanicznie kompatybilny z innymi elementami stanowiska dydaktycznego (np. modułem podwójnego transportu, robotycznym) * Konstrukcja powinna umożliwiać pełną integrację ze sterownikiem PLC w zakresie sterowania i sygnalizacji | 2 |  |  |  |
| 13 | Moduł magazynu wysokiego składowania (MiniLAB 100 lub równoważny) | Moduł magazynowy wysokiego składowania przeznaczony do dydaktycznych celów laboratoryjnych, wchodzący w skład stanowiska mechatronicznego. Umożliwia przechowywanie i zautomatyzowane przemieszczanie detali w symulowanym środowisku przemysłowym. **Minimalne wymagania techniczne:****Struktura magazynu:**  * Konstrukcja regałowa z możliwością umieszczania detali na czterech poziomach (półkach) * Każda półka wyposażona w **6 stanowisk odkładczych** (łącznie min. 24 pozycje)  **System transportowy:**  * **Podajnik liniowy** umieszczony u podstawy regału – służy do załadunku i odbioru detali * **Długość podajnika:** min. 600 mm * **Separatory pneumatyczne:** min. 2 szt. (zatrzymywanie detali na początku i końcu toru transportowego) * **Czujniki obecności detali:** min. 2 optyczne czujniki detekcyjne  **Funkcjonalność:**  * Możliwość integracji podajnika z magazynem w celu pełnej automatyzacji operacji magazynowych * Obsługa sterowania i odczytów z poziomu sterownika PLC * Przeznaczenie dydaktyczne – umożliwia realizację ćwiczeń z zakresu gospodarki magazynowej, sortowania, lokalizacji i kolejkowania detali  **Uwagi dodatkowe:**  * Kompatybilność mechaniczna i komunikacyjna z pozostałymi modułami stanowiska dydaktycznego * Możliwość łączenia z robotami manipulacyjnymi oraz innymi modułami transportowymi | 1 |  |  |  |
| 14 | Moduł 3-osiowego robota kartezjańskiego / manipulatora (MiniLAB 100 lub równoważny) | Moduł dydaktyczny z trójosiowym robotem kartezjańskim (lub manipulatorem) przeznaczony do nauki podstaw robotyki i sterowania automatycznego. Umożliwia prowadzenie zajęć z zakresu obsługi napędów, osi liniowych oraz zastosowania chwytaków pneumatycznych i próżniowych. **Minimalne wymagania techniczne:****Budowa mechaniczna:**  * Konstrukcja robota umożliwiająca ruch w trzech osiach: **X, Y, Z** * Oś **X** – napędzana silnikiem krokowym (elektrycznym) * Oś **Z** – napędzana silnikiem krokowym (elektrycznym) * Oś **Y** – napędzana siłownikiem pneumatycznym  **Chwytak:**  * Na końcu osi Y zamontowany **chwytak nadciśnieniowy** (dmuchawowy) * Możliwość szybkiej wymiany chwytaka na **chwytak podciśnieniowy** (próżniowy) * Wymienne elementy powinny być kompatybilne z konstrukcją ramienia  **Funkcjonalność dydaktyczna:**  * Możliwość realizacji ćwiczeń z zakresu programowania ruchów w przestrzeni kartezjańskiej * Obsługa z poziomu sterownika PLC lub innego zintegrowanego układu sterującego * Praca w trybie sekwencyjnym oraz w oparciu o czujniki i logikę warunkową  **Uwagi dodatkowe:**  * Kompatybilność mechaniczna i sterownicza z pozostałymi modułami stanowisk dydaktycznych (np. magazynami, przenośnikami, sorterami)   Konstrukcja przystosowana do pracy z elementami dydaktycznymi o różnych gabarytach (np. paletami dydaktycznymi) | 1 |  |  |  |
| 15 | Moduł montażu z magazynami grawitacyjnymi (MiniLAB 100 lub równoważny) | Moduł dydaktyczny przeznaczony do symulacji procesu montażu detali w środowisku przemysłowym, z wykorzystaniem magazynów grawitacyjnych oraz siłowników pneumatycznych. Moduł pozwala na naukę automatyzacji prostych operacji montażowych, integrując funkcje podawania, pozycjonowania, składania i przekazywania detali. **Minimalne wymagania techniczne:****Budowa modułu:**  * **Dwa magazyny grawitacyjne:**   + **Magazyn 1:** do podawania korpusów   + **Magazyn 2:** do podawania pokrywek * Każdy magazyn wyposażony w **siłownik pneumatyczny** umożliwiający wysunięcie dolnego detalu  **Funkcjonalność montażowa:**  * Po wysunięciu korpusu z magazynu 1 – dodatkowy siłownik pneumatyczny przemieszcza go pod magazyn 2 * W magazynie 2 następuje wysunięcie pokrywki i **nasunięcie jej na korpus** * Pokrywka jest następnie **dociskana do korpusu** przy pomocy oddzielnego siłownika pneumatycznego * Po zakończeniu montażu – zestaw (korpus + pokrywka) przemieszczany jest na **pole odkładcze**  **Zmienność konfiguracji:**  * **Pole odkładcze może być demontowane**, umożliwiając montaż **liniowego podajnika** w jego miejsce * Zmontowany element może zostać **odebrany przez manipulator lub robota** (kompatybilność mechaniczna)  **Uwagi dodatkowe:**  * Wszystkie operacje mogą być sterowane z poziomu zewnętrznego sterownika PLC * Kompatybilność konstrukcyjna z innymi modułami dydaktycznymi (transport, manipulacja, robotyka) * Moduł umożliwia realizację scenariuszy dydaktycznych z zakresu logiki montażu, integracji sensorów i pneumatyki | 2 |  |  |  |
| 16 | Moduł z robotem dydaktycznym sterowanym językiem robotów przemysłowych (MiniLAB 100 lub równoważny | Moduł dydaktyczny zawierający robota edukacyjnego, przystosowanego do nauki programowania w językach stosowanych w robotyce przemysłowej. Umożliwia naukę obsługi robota, programowania ruchów i operacji związanych z manipulacją przedmiotami. **Minimalne wymagania techniczne:****Konstrukcja i wyposażenie:**  * Robot montowany na **stoliku dydaktycznym**, umożliwiającym stabilne i jednoznaczne posadowienie:   + **opakowania zbiorczego do konfekcjonowania wyrobów**   + lub **palety dydaktycznej o wymiarach min. 120 × 80 mm** * **Układ pozycjonujący robota** na płycie musi być łatwo demontowalny, co umożliwia jego przemieszczenie do innej części stanowiska, np.:   + obok modułu montażu   + obok modułu procesowo-obróbczego  **Parametry techniczne robota:**  * **Udźwig robota:** min. 500 g * **Zasięg roboczy:** min. 320 mm (maksymalny promień roboczy ramienia) * **Zasilanie:** 12 V DC / 7 A * **Pobór mocy:** do 60 W  **Sterowanie i programowanie:**  * Robot musi być programowalny w języku **zgodnym z językami wykorzystywanymi w przemyśle** (np. KRL, RAPID, URScript, PDL2 lub równoważne) * Możliwość sterowania z poziomu zewnętrznego sterownika PLC lub bezpośrednio przez oprogramowanie dydaktyczne * Umożliwia realizację operacji takich jak: pobieranie, przenoszenie, odkładanie detali  **Uwagi dodatkowe:**  * Robot i stolik dydaktyczny muszą być kompatybilne z pozostałymi modułami stanowiska MiniLAB 100 * Konstrukcja umożliwia szybkie rekonfigurowanie układu stanowiska zgodnie ze scenariuszem dydaktycznym * Umożliwia współpracę z modułami montażowymi, transportowymi i magazynowymi | 2 |  |  |  |
| 17 | Moduł procesowo-obróbczy z kontrolą jakości (MiniLAB 100 lub równoważny) | Moduł dydaktyczny pełniący rolę gniazda obróbczo-kontrolnego, umożliwiający symulację operacji związanych z obróbką, inspekcją oraz sortowaniem detali. Moduł przeznaczony do integracji z systemem dydaktycznym opartym na sterownikach PLC. **Minimalne wymagania techniczne:****Element centralny – stolik obrotowy:**  * Możliwość pracy w dwóch konfiguracjach:   + z **małą tarczą**: min. 4 pola odkładcze   + z **dużą tarczą**: min. 8 pól odkładczych * Tarcze wymienne, umożliwiające łatwą rekonfigurację gniazda * Wbudowany mechanizm napędowy z możliwością wyboru rodzaju napędu  **Napęd i sterowanie:**  * Moduł wyposażony w:   + **silnik DC** (prądu stałego)   + **silnik krokowy** * Oba silniki dostarczane wraz z:   + odpowiednimi złączami i przyłączami   + możliwością podłączenia do sterowników PLC * Możliwość zamiany silników w zależności od potrzeb dydaktycznych i scenariuszy sterowania  **Funkcjonalność dydaktyczna:**  * Symulacja gniazda obróbczego lub kontrolnego (np. wizualna kontrola jakości, sortowanie wg typu/detalu) * Możliwość programowania obrotu stolika, zatrzymywania w zadanych pozycjach, interakcji z innymi modułami (np. robotem, transporterem, magazynem) * Integracja z systemem sygnalizacji, czujnikami i urządzeniami wykonawczymi  **Uwagi dodatkowe:**  * Moduł musi być kompatybilny z pozostałymi modułami stanowiska dydaktycznego * Możliwość współpracy z manipulatorami lub robotami przemysłowymi * Przystosowany do sterowania z poziomu PLC z wykorzystaniem wejść/wyjść cyfrowych i/lub analogowych | 2 |  |  |  |
| 18 | Dodatkowa oś pionowa (MiniLAB 100 lub równoważny) | Dodatkowy moduł dydaktyczny w postaci **osi pionowej (Z)**, przeznaczony do montażu narzędzi takich jak wiertarka lub dyspenser bez płyty dostawiana do stolika lub podajnika. Moduł wykorzystywany w ćwiczeniach z zakresu automatyzacji procesów technologicznych, takich jak wiercenie czy nakładanie substancji (np. klejów, smarów). **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Typ modułu:** oś pionowa (Z), samonośna, **niezintegrowana z płytą bazową**, przeznaczona do dostawienia do stolika dydaktycznego lub modułu transportowego (np. podajnika) * **Funkcjonalność:** umożliwia montaż narzędzi wykonawczych, w szczególności:   + **wiertarki** – do symulacji operacji wiercenia   + **dyspensera** – do nakładania kleju lub innych mediów  **Wyposażenie:**  * **Wiertarka dydaktyczna** – o parametrach umożliwiających wiercenie w elementach modelowych (np. tworzywo sztuczne, drewno techniczne) * **Dyspenser** – umożliwiający precyzyjne dozowanie cieczy lub past (np. klejów, past montażowych) * Oba narzędzia dostarczone w ramach zestawu  **Kompatybilność i sterowanie:**  * Moduł przystosowany do sterowania z poziomu sterownika PLC (wyzwalanie pracy narzędzia, kontrola pozycji osi) * Możliwość łatwej integracji z pozostałymi modułami systemu dydaktycznego MiniLAB 100  **Uwagi dodatkowe:**  * Moduł stanowi niezależną jednostkę montażową, przystosowaną do szybkiego przemieszczania i rekonfiguracji układu stanowiska * W pełni funkcjonalna w środowisku edukacyjnym oraz demonstracyjnym, wspierająca ćwiczenia z zakresu automatyzacji i mechatroniki | 2 |  |  |  |
| 19 | MiniLAB 100 - Podajnik grawidacyjny (bez płyty dostawiana do stolika lub podajnika) | Moduł dydaktyczny w postaci podajnika grawitacyjnego, przeznaczony do dostarczania znaczników lub tagów RFID do dalszej obróbki automatycznej. Moduł stosowany w ćwiczeniach z zakresu identyfikacji, automatyzacji montażu i manipulacji elementami systemu. **Minimalne wymagania techniczne:****Funkcja podstawowa:**  * **Podajnik grawitacyjny** umożliwiający zsuwanie znaczników lub tagów RFID do pozycji poboru * Moduł **niezintegrowany z płytą bazową** – przystosowany do dostawienia do stolika lub modułu transportowego  **Proces dydaktyczny:**  * Znaczniki/tagi mają być **nakładane przez robota** na pokrywkę, w odpowiednio wyprofilowanym zagłębieniu * W zagłębieniu pokrywki **wcześniej umieszczany jest klej** (np. przez dyspenser w module pionowym)  **Opcje odbioru detalu:**  * Zmontowany detal (pokrywka + znacznik) **odbierany przez robota** **lub** * Zrzucany przez mechanizm (np. siłownik, separator) na:   + zjeżdżalnię  **Uwagi dodatkowe:**  * Moduł kompatybilny z pozostałymi komponentami systemu MiniLAB 100 * Współpracuje z robotami, modułami pionowymi i transportowymi * Możliwość rozbudowy o czujniki obecności lub sterowanie z poziomu PLC   + taśmociąg (np. moduł transportu liniowego) | 1 |  |  |  |
| 20 | Akcesoria dydaktyczne: detale i obiekty manipulacyjne (MiniLAB 100 lub równoważne) | Zestaw akcesoriów dydaktycznych przeznaczonych do realizacji ćwiczeń w systemie mechatronicznym MiniLAB 100 lub równoważnym. Akcesoria te stanowią fizyczne obiekty do manipulacji i montażu, wykorzystywane w modułach transportu, robotyki, montażu i kontroli jakości.   * + - 1. Zawartość zestawu: * **24 komplety detali montażowych:**   + Składają się z **korpusu** i **pokrywki**   + Zestawy występują w **trzech różnych kolorach**   + Po **8 zestawów w każdym kolorze** * **24 znaczniki (np. tagi RFID lub wizualne):**   + Przeznaczone do umieszczania w zagłębieniach pokrywek w procesie symulowanego montażu * **2 palety dydaktyczne:**   + Wymiary każdej palety: **120 mm × 80 mm**   + Przeznaczone do transportu zmontowanych zestawów lub do współpracy z modułami robotycznymi | 1 |  |  |  |
| 21 | Sprężarka pneumatyczna | * + - 1. **Sprężarka pneumatyczna przeznaczona do zasilania układów pneumatycznych w stanowiskach dydaktycznych z zakresu mechatroniki, automatyki oraz systemów sterowania. Urządzenie umożliwia zasilanie siłowników, zaworów i innych elementów wykonawczych w modułach dydaktycznych.** Minimalne wymagania techniczne: * **Ciśnienie robocze:** do 8 bar * **Zasilanie:** 230 V AC * **Moc znamionowa silnika:** min. 0,5 kW * **Pojemność zbiornika:** min. 20 litrów   + - 1. Wydajność sprężarki:**min. 100 litrów**Uwagi dodatkowe: * Sprężarka przeznaczona do pracy cyklicznej w warunkach szkoleniowych i demonstracyjnych * Wyposażona w podstawowe zabezpieczenia (np. presostat, zawór bezpieczeństwa, filtr wody) * Możliwość łatwego podłączenia do modułów MiniLAB 100 lub równoważnych * /minutę | 2 |  |  |  |
| 22 | Sterownik PLC S7-1200 z panelem 7’ | Zestaw sterownika PLC z panelem operatorskim, przeznaczony do sterowania, wizualizacji i monitorowania procesów w ramach stanowisk dydaktycznych z zakresu mechatroniki, automatyki przemysłowej i robotyki. **Minimalne wymagania techniczne – sterownik PLC:**  * **Komunikacja:** możliwość programowania przez sieć ProfiNET (interfejs Ethernet) * **Obsługa regulatora PID** * **Sterowanie silnikami krokowymi** * **Szybkie wejścia:** min. 2 kanały, min. 100 kHz * **Szybkie wyjścia:** min. 2 kanały, min. 100 kHz * **Rozbudowa:** możliwość rozbudowy o:   + min. 3 moduły komunikacyjne   + 1 płytkę sygnałową   + 8 modułów wejść/wyjść  **Elementy zestawu:**  1. **Moduł rozszerzeń:**    * 8 wejść cyfrowych (DI)    * 8 wyjść cyfrowych przekaźnikowych (DO)    * 1 komplet 2. **Panel operatorski HMI:**    * Ekran dotykowy    * Przekątna: min. 7 cali    * Obsługa graficznej wizualizacji procesu 3. **Zasilacz:**    * Napięcie wyjściowe: 24 V DC    * Prąd wyjściowy: min. 4 A    * Z przewodem połączeniowym – 1 sztuka 4. **Przewód taśmowy IDC:**    * 25 pinów, długość 500 mm – 1 sztuka  **Elementy operatorskie (do montażu na szynę TH-35):**  * **Przyciski monostabilne:**   + 2 x styk NO   + 2 x styk NC * **Przyciski bistabilne:**   + 1 x styk NO   + 1 x styk NC * **Zadajnik potencjometryczny:**   + Zakres sygnału: 0–10 V – 1 szt. * **Lampki sygnalizacyjne LED (24V DC):**   + Zielona – 1 szt.   + Czerwona – 1 szt.   + Żółta – 1 szt.  **Uwagi dodatkowe:**  * Wszystkie elementy przystosowane do pracy dydaktycznej i integracji z modułami MiniLAB 100 lub równoważnymi * Kompatybilność mechaniczna i elektryczna z typowymi systemami szyn DIN TH-35 * Oprogramowanie do programowania PLC i HMI musi być dostępne w wersji umożliwiającej lokalną instalację i użytkowanie | 6 |  |  |  |
| 23 | interfejs MixPort | Interfejs komunikacyjny umożliwiający integrację aplikacji komputerowej z urządzeniami zewnętrznymi oraz symulowanymi obiektami wirtualnymi. Interfejs stanowi pomost pomiędzy rzeczywistym sprzętem dydaktycznym a oprogramowaniem, służąc do nauki podstaw automatyki i sterowania. **Minimalne wymagania techniczne:**  * **Funkcje interfejsu:**   + Umożliwia podłączenie sterownika PLC do aplikacji komputerowej w celu sterowania obiektami wirtualnymi   + Umożliwia sterowanie urządzeniami z poziomu aplikacji komputerowej **bez konieczności stosowania sterownika PLC**   + Może pracować zarówno w trybie pośrednim (z PLC), jak i samodzielnym * **Zasilanie:**   + Własny zasilacz sieciowy, umożliwiający niezależną pracę bez sterownika * **Wejścia/wyjścia:**   + Min. 8 wejść/wyjść cyfrowych   + Wyprowadzenia na złączu umożliwiającym jednoczesne podłączenie do sterownika i urządzeń końcowych (np. lampek, przycisków) * **Komunikacja z komputerem:**   + Poprzez **złącze USB**   + Interfejs zgodny z systemem operacyjnym Windows 10/11 lub równoważnym  **Uwagi dodatkowe:**  * Urządzenie przystosowane do zastosowań dydaktycznych – wspiera realizację ćwiczeń z zakresu komunikacji cyfrowej, wizualizacji procesów oraz sterowania wirtualno-rzeczywistego * Kompatybilność mechaniczna i elektryczna z typowym oprzyrządowaniem dydaktycznym oraz modułami MiniLAB 100 | 6 |  |  |  |
| 24 | zadajnik cyfrowo-analogowy | * + - 1. **Zadajnik dydaktyczny umożliwiający symulowanie oraz testowanie sygnałów wejściowych i wyjściowych sterownika PLC w trybie cyfrowym i analogowym. Urządzenie przeznaczone do prowadzenia zajęć z automatyki przemysłowej i sterowania procesami.** Minimalne wymagania techniczne: * **Sygnały cyfrowe:**   + Możliwość podania i odczytu **min. 8 sygnałów cyfrowych** (wejścia/wyjścia)   + Kompatybilność z typowymi poziomami napięć w automatyce przemysłowej (np. 24V DC) * **Sygnały analogowe:**   + Możliwość podania i odczytu **min. 2 sygnałów analogowych**:     - w standardzie napięciowym **0–10 V**     - oraz prądowym **4–20 mA** * **Funkcja specjalna – generator sygnału:**   + Wbudowany **generator impulsów** umożliwiający testowanie szybkich wejść licznikowych w sterownikach PLC   + Generowanie sygnałów z regulowaną częstotliwością     - 1. Uwagi dodatkowe: * Urządzenie przystosowane do pracy w środowisku dydaktycznym * Może być zasilane z typowego źródła 24V DC lub zasilacza systemowego * Zgodne z szyną montażową TH-35 lub w wersji wolnostojącej | 6 |  |  |  |
| 25 | Oprogramowanie - Factory I/O | Oprogramowanie dydaktyczne do tworzenia, wizualizacji i symulacji systemów automatyki przemysłowej w trójwymiarowym środowisku graficznym. Przeznaczone do nauki sterowania, programowania oraz testowania układów PLC i elementów wykonawczych. **Minimalne wymagania funkcjonalne:**  * **Środowisko 3D:**   + Interfejs oparty na technologii „przeciągnij i upuść” (drag & drop)   + Możliwość tworzenia symulowanych stanowisk przemysłowych w środowisku 3D   + Wysoka jakość grafiki i dźwięku, realistyczna fizyka ruchu obiektów   + W pełni interaktywna symulacja odwzorowująca środowisko pracy przemysłowej * **Sterowanie zewnętrzne:**   + Możliwość integracji z rzeczywistymi sterownikami PLC   + Obsługa komunikacji w czasie rzeczywistym z zewnętrznym sprzętem i oprogramowaniem (np. przez ProfiNET, Modbus, OPC lub równoważne)   + Umożliwia testowanie logiki sterowania w czasie rzeczywistym * **Zastosowania dydaktyczne:**   + Możliwość realizacji ćwiczeń z zakresu programowania sterowników, wizualizacji procesów i testowania schematów sterowania   + Gotowe komponenty przemysłowe (czujniki, przenośniki, siłowniki, manipulatory, itd.)   + Obsługa symulacji procesów produkcyjnych, transportowych i magazynowych  **Licencjonowanie:**  * Licencja min. 12-miesięczna lub wieczysta * Licencja umożliwiająca lokalną instalację offline lub pracę w sieci LAN  **Uwagi dodatkowe:**  * Kompatybilność z systemem Windows 10/11 (64-bit) lub równoważnym * Oprogramowanie powinno umożliwiać zapis i odtwarzanie stworzonych scenariuszy oraz eksport danych do dalszej analizy dydaktycznej | 6 |  |  |  |