**Załącznik nr 2 do Zaproszenia do składania ofert**

**nr postępowania Mchtr.261.23.2025**

**Formularz wymaganych warunków technicznych**

Składając ofertę na dostawę **laboratoryjnych** **stanowisk dydaktycznych do nauki zagadnień sterowania i mechatroniki na przykładzie obrotowego wahadła odwróconego** - oferujemy dostawę urządzeń spełniającychponiższe wymagania:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Laboratoryjne stanowisko dydaktyczne do nauki zagadnień sterowania i mechatroniki na przykładzie obrotowego wahadła odwróconego – 2 sztuki** | | |
| **Producent …………………………………………………………………………………………… *(Należy podać)***  **Typ / Model ………………………………………………………………………………………… (*Należy podać)***  **Rok produkcji (nie wcześniej niż 2025 r.) …………………………………………………….. *(Należy podać)*** | | |
| **Parametr** | **Minimalne wymagania Zamawiającego** | **Parametry oferowane** |
| Zestawienie elementów | Kompletność, dedykowane opakowanie | ……………………  Tak/Nie |
| Instrukcja | PL/EN, opis teoretyczny, scenariusze, karty pracy, courseware ABET | ……………………  Tak/Nie |
| Zasilanie | 230 V, 50 Hz, 1 faza | ……………………  Tak/Nie |
| Wymiary stanowiska | ≤ 100 × 60 cm (blat), masa ≤ 2 kg | ……………………  Należy podać |
| Subskrypcja cyfrowego bliźniaka | min. 1 rok, integracja z MATLAB/Simulink | ……………………  Tak/Nie |
| **Wymagania techniczne stanowiska** | **Minimalne wymagania Zamawiającego** | **Parametry oferowane** |
| Typ obiektu | obrotowe wahadło odwrócone lub dysk | ……………………  Należy podać |
| Wielkość sterująca (CV) | moment obrotowy silnika serwo | ……………………  Tak/Nie |
| Sygnał wyjściowy (PV) | enkoder: kąt wahadła, pozycja ramienia | ……………………  Tak/Nie |
| Silnik | DC, 24 V, max zakres ±15 V, zabezpieczenia | ……………………  Należy podać |
| Pomiar prądu silnika | analog, ±3 A, 12-bit, filtracja cyfrowa | ……………………  Należy podać |
| Interfejs komunikacyjny | USB, PC z Windows 10/11, MATLAB/Simulink | ……………………  Należy podać |
| Moduły wejść/wyjść | zgodnie z opisem (enkodery, PWM, cyfrowe) | ……………………  Należy podać |
| Długość wahadła | min. 5 cm | ……………………  Należy podać |
| Rozdzielczość enkodera silnika | min. 2048 imp./obr. | ……………………  Należy podać |
| Rozdzielczość enkodera wahadła | min. 2048 imp./obr. | ……………………  Należy podać |
| Prędkość nominalna silnika | 5400 obr/min | ……………………  Należy podać |
| Prąd nominalny silnika | max. 0.2 A (bez obciążenia) | ……………………  Należy podać |
| Waga stanowiska | max. 2 kg | ……………………  Należy podać |
| Wymiary stanowiska | min. 10 × 10 × 10 cm | ……………………  Należy podać |
| Połączenie z komputerem | USB | ……………………  Tak/Nie |
| Szybkozłącze do modułów | Wymagane | ……………………  Tak/Nie |
| **Wymagania dotyczące oprogramowania** | **Minimalne wymagania Zamawiającego** | **Parametry oferowane** |
| Kompatybilność systemowa | Windows 10/11, MATLAB/Simulink R2022a+ | ……………………  Należy podać |
| API | Python, C/C++ | ……………………  Należy podać |
| Cyfrowy bliźniak | Symulacja identyczna z fizycznym systemem | ……………………  Należy podać |
| Materiały dydaktyczne | Akredytacja ABET, podręczniki, ćwiczenia | ……………………  Należy podać |
| **Wymagania dotyczące materiałów dydaktycznych i instrukcji** | **Minimalne wymagania Zamawiającego** | **Parametry oferowane** |
| Instrukcja obsługi | PL/EN, opis teoretyczny, scenariusze | ……………………  Należy podać |
| Instrukcje dla studentów | PL/EN, ćwiczenia, wzory sprawozdań | ……………………  Należy podać |
| Materiały dla prowadzącego | PL/EN, wskazówki, przykłady | ……………………  Należy podać |
| **Wymagania funkcjonalne (zakres ćwiczeń i zagadnień dydaktycznych)** | **Minimalne wymagania Zamawiającego** | **Parametry oferowane** |
| Zakres ćwiczeń i zagadnień dydaktycznych | Praca z systemami dyskretnymi | ……………………  Tak/Nie |
| Filtracja sygnałów | ……………………  Tak/Nie |
| Modelowanie (odpowiedź skokowa, blokowe, częstotliwościowe, w przestrzeni stanu) | ……………………  Tak/Nie |
| Integracja hardware | ……………………  Tak/Nie |
| Identyfikacja modelu tarcia | ……………………  Tak/Nie |
| Analiza stabilności (Routh-Hurwitz, Nyquist) | ……………………  Tak/Nie |
| Regulacje (PD, proporcjonalna, LQR, swing-up) | ……………………  Tak/Nie |
| Badanie odporności, wpływu zakłóceń, sterowanie optymalne | ……………………  Tak/Nie |
| **Inne parametry** | **Minimalne wymagania Zamawiającego** | **Parametry oferowane** |
| Dokumentacja | oświadczenie o spełnieniu wymagań dotyczących BHP | ……………………  Tak/Nie |
| instrukcja obsługi i konserwacji | ……………………  Tak/Nie |
| Montaż i uruchomienie | w siedzibie Zamawiającego wraz z przeszkoleniem wskazanych osób | ……………………  Tak/Nie |
| Termin dostawy | do 4 miesięcy | ……………………  Należy podać |
| Gwarancja | min. 12 miesięcy | ……………………  Należy podać |

………………………………………

*elektroniczny podpis osoby/ osób*

*uprawnionych do wystąpienia w imieniu wykonawcy*