**Załącznik nr 1e**

*(pieczęć firmowa Wykonawcy )*

**SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA / PARAMETRY OFEROWANEGO WYPOSAŻENIA/formularz cenowy - część V**

W niniejszym opisie przedmiotu zamówienia przedstawiono minimalne wymagania dotyczące wyposażenia pracowni do zajęć praktycznych w maszyny, urządzenia i oprzyrządowanie narzędziowo technologiczne, które muszą być spełnione. Wykonawcy mogą przedstawić oferty równoważne, jednakże proponowany przez wykonawcę sprzęt równoważny musi charakteryzować się takimi samymi parametrami funkcjonalno-użytkowymi jak produkty opisane poniżej lub je przewyższać. Proponowany sprzęt musi spełniać wymagane parametry wymiarowe i techniczne podane w opisie poszczególnych pozycji sprzętu poniżej. Jakiekolwiek wskazane w opisie przedmiotu zamówienia, nazwy produktów lub ich producenci mają na celu jedynie przybliżenie wymagań, których nie można było opisać przy pomocy dostatecznie dokładnych i zrozumiałych określeń. Zamawiający dopuszcza tolerancje wymiarów i parametrów **w zakresie +/- 15% stałych**, konkretnie wskazanych parametrów, które nie zawierają określeń typu: minimum, maksimum, nie więcej niż, nie mniej niż, maksymalnie, minimalnie, chyba, że w treści opisu danej pozycji przedmiotu zamówienia, podany jest inny dopuszczalny zakres tolerancji.

Wykonawca ma obowiązek na etapie dostaw umożliwić weryfikacje dostarczonego sprzętu i w przypadku stwierdzenia przez zamawiającego niezgodności z ofertą i/lub opisem przedmiotu zamówienia, zamawiający zastrzega sobie prawo wstrzymania dostawy danego sprzętu oraz nakazanie wykonawcy natychmiastowej jego wymiany na koszt i odpowiedzialność wykonawcy. Wykonawca zobowiązany jest udzielić gwarancji na dostarczone wyposażenie na **okres 3 lat** oraz jeżeli jest to określone w wymaganiach przeprowadzić szkolenie/instruktaż w zakresie obsługi i konserwacji. Warunki szkolenia/instruktażu określone zostały we wzorze umowy.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L.p. | Nazwa | Minimalne wymagane parametry/dane techniczne/funkcje | Liczba sztuk/kompletów | Cena  jednostkowa  ( brutto )  za 1 szt. w PLN | Wartość  całkowita  ( brutto ) PLN  (kol.4 x kol. 5) |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | **inteligentny dom** | * Rama konstrukcyjna stanowiska wykonana z profili aluminiowych 40x40 wraz z rowkiem do rozbudowy 8mm. Wnętrzne wypełnione płytą aluminiową rowkową aluminiową szeroką na 1000 mm, głębokość min. 450mm. Rama wyposażona w dwa uchwyty po obu stronach stanowiska do przenoszenia zestawu. Do podłączenia elementów wykonawczych należy zastosować nakrętki rowkowe oraz komplet śrub. * W skład zestawu wchodzi” * 1. Główny sterownik systemu oparty na technologii Z-Wawe * 2. Router min. 3 portowy wyposażony w sieć WIFI * 3. Zintegrowany czujnik ruchu, temperatury, wstrząsów kompatybilny ze sterownikiem głównym * 4. Przycisk programowalny czerwony pracujący w sieci Z-Wave * 5. Czujnik dymu pracujący w sieci Z-Wave * 6. Czujnik zalania - pracujący w sieci Z-Wave * 7. Zdalny pilot z programowalnymi ninimum 4 przyciskami pracujący w sieci Z-Wave * 8. Aktory: Switch dwupolowy – 2 szt. , switch jednopolowy – 2 sz. pracujący w sieci Z-Wave | 1 |  |  |
| 2. | **systemy sieciowe i zabezpieczenia** | * Tablica, pozwalająca na symulację pomiarów elektrycznych oraz uszkodzeń i nieprawidłowości w obwodach. Pozwala na prezentację pomiarów impedancji pętli zwarciowej, parametrów wyłącznika RCD, rezystancji izolacji, ciągłości połączeń ochronnych i wyrównawczych. Unikatową cechą jest możliwość prezentowania pomiarów uziemienia zarówno metodami technicznymi (3p, 4p), metodą techniczną z cęgami, metodą dwucęgową, ale również z wykorzystaniem przyrządu do pomiaru pętli zwarcia. * Dla każdego pomiaru można zasymulować różne warunki pracy oraz pokazać typowe błędy i nieprawidłowości występujące w rzeczywistych instalacjach odbiorczych. Konstrukcja umożliwia jej wykorzystanie w dowolnym miejscu pod warunkiem zasilenia napięciem 230 V. Wszystkie wykonywane pomiary z użyciem nie ingerują w żaden sposób na instalację, do której zostanie podłączona tablica demonstracyjna. * Opis tablicy * 1) Gniazdo sieciowe 230 V. * 2) Dodatkowe gniazdo PE. * 3) Kontrolka zasilania 230 V. * 4) Wyłącznik różnicowoprądowy. * 5) Gniazdo pomiarowe. * 6) Zwora sieci TN. * 7) Zwora sieci TT. * 8) Zwora uziomu RE1 (ZW RE1). * 9) Zwora połączenia ekwipotencjalnego rury H2O (ZW H2O). * 10) Zwora uziomu RE2 (ZW RE2). * 11) Punkty pomiarowe P1, P2, P3, P4, P5. * 12) Punkt pomiarowy uziomu RE1 (E1). * 13) Punkt pomiarowy uziomu RE2 (E2). * 14) Gniazda elektrod pomiarowych. * 15) Przełączniki wyboru nieprawidłowości. * 16) Przełącznik zmiany rodzaju gleby przy pomiarach rezystywności gruntu * zasilanie z sieci: 230 V | 1 |  |  |
| **3.** | **Jednostka główna**  **systemu**  **edukacyjnego + walizka** | Moduł bazowy systemu edukacyjnego współpracujący z kursami multimedialnymi  Jest wielofunkcyjnym, kompaktowym interfejsem pomiarowym. Wykorzystuje się ją do eksploatacji i zasilania multimedialnych płyt doświadczalnych, a także jako niezależne laboratorium pomiarowe. Jednostka główna możebyćpodłączona do komputera przez port USB, WiFilub Et-hernet w celu rejestracji pomiarów i zdalnego sterowania jego funkcjami. Jednostkę charakteryzuje również szybkimontaż i demontaż oraz szybkie uruchomienie. Przejrzysta i uporządkowana konstrukcja sprawia, że urządzenie jest proste w użyciu.  Dane techniczne:  Multimetr cyfrowy: pomiar napięcia min.18V i prądu min 1A AC i DC, pomiar rezystancji min.1Mohm  Cyfrowy generator funkcyjny  - generowane przebiegi: trójkątny, sinusoidalny, prostokątny, DC  - Zakres: co najmniej 99,99 kHz; min. ± 8 V, min. 0,25A  Oprzyrządowanie programowe  Oscyloskop cyfrowy:  - 4 kanały 12-bitowe  - konwerter A/C  - skalowanie: od 20mV do 5 V na działkę  - próbkowanie: do min. 1 MSa / kanał  - Głębokośćpamięci min. 1k próbek na kanał  9- kanałowy analizatorstanów  - Próbkowanie do min 2 MHz  Zasilacz stołowy 240 V, 50 Hz  Kabel USB do połączenia jednostki głównej do komputera PC  Zestaw przewodów łączeniowych 2mm (10szt)  System operacyjny Współpraca z Windows 10  Funkcje  Oświetlenie tylnej części wskazujące nauczycielowi na stan pracy  Blokada pakietów ćwiczeniowych trenażera uniemożliwiająca rozłączeniez estawu po-dczas przeprowadzania ćwiczeń.  Uchwyt na tablet 10”  Wejścia / wyjścia oprzyrządowania umieszczone na module bazowym w postaci be-zpiecznych gniazd laboratoryjnych 2mm | 4 |  |  |
| 4. | **Kurs Elektrotechnika 1: Technika prądu stałego** | Kurs Elektrotechnika 1: Technika  prądu stałego  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Obwód z przełącznikiem; Przełączniki w szeregu; Przełączniki połączone równolegle; Obwód o zmiennej biegunowości; Przekaźnik; Przewodnictwo; Prawo Ohma; Kod paskowy i serie IEC; Rezystory połączone szeregowo; Prawo Kirchhoff ‘a; Sterownik napięcia; Sterownik napięcia pod obciążeniem; Mostek Wheatstone’a; Badanie warystora; Badanie diod; Badanie fotorezystorów; Badanie termistorów; Badanie kondensatorów (wyznaczanie pojemności, szeregowe i równoległe połączenia kondensatorów); Badanie obwodów RC; Badanie cewek indukcyjnych dławików (pomiar indukcyjności, zależność indukcji od położenia rdzenia ferromagnetycznego w dławiku); Badanie ogniw elektrycznych. Połączenia szeregowe i równoległe ogniw) | 1 |  |  |
| **5.** | **Kurs Elektrotechnika 2: Technika prądu przemiennego** | Kurs Elektrotechnika 2: Technika  prądu przemiennego  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Badanie napięcia krokowego;  Badanie generatorów; Badanie generatora funkcyjnego i oscyloskopu; Badanie indukcji;  Zasada działania transformatora; Badanie diod półprzewodnikowych; Badanie prostowników; Badanie zasilacza symetrycznego; | 1 |  |  |
| **6.** | **Kurs Elektrotechnika 3: Technika**  **prądu trójfazowego** | Kurs Elektrotechnika 3: Technika  prądu trójfazowego  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Wyznaczanie charakterystyk podstawowych wielkości elektrycznych w obwodach trójfazowych; Wyznaczanie parametrów obwodów trójfazowych fazowych i międzyfazowych; Badanie obwodów w konfiguracji gwiazda i trójkąt dla różnych obciążeń; Pomiar napięć i prądów fazowych i międzyfazowych; Badanie obwodów trójfazowych obciążonych symetrycznie i niesymetrycznie; Pomiar mocy w obwodach trójfazowych | 1 |  |  |
| 7. | **Kurs Elektrotechnika 4: Magnetyzm / elektromagnetyzm** | Kurs Elektrotechnika 4: Magnetyzm / elektromagnetyzm  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Badanie wpływu magnetyzmu na planetę Ziemia; nauka korzystania z kompasu.  Zestaw zawiera:  -pokrywkę,  -przezroczystą kopułkę,  -igłę magnetyczną,  -metalowy sworzeń,  -tarczę (róża wiatrów),  -obrotową kopułę,  -podstawę,  -wysuwaną podziałkę,  -ilustrowaną instrukcję | 1 |  |  |
| 8. | Kurs Elektrotechnika 5: Pomiary za pomocą miernika  uniwersalnego | Kurs Elektrotechnika 5: Pomiary za pomocą miernika  uniwersalnego  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Multimetr cyfrowy umożliwiający pomiary w instalacjach elektrycznych. Pomiar napięć TRMS AC 1000V / DC 1500V, pomiar natężenia prądu AC/DC 10A, pomiar pojemności, rezystancji, częstotliwości, wypełnienia impulsu oraz temperatury. | 1 |  |  |
| 9. | **Kurs Elektrotechnika 6: Maszyny prądu stałego** | Kurs Elektrotechnika 6: Maszyny  prądu stałego  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Silnik prądu stałego  Nominalne napięcie: ok. 6 V  Pobór prądu: 450 mA  Maksymalny pobór prądu: 6 A  Obroty na biegu jałowym przy zasilaniu 6 V: 285 obr/min  Moment obrotowy: 4,3 kg\*cm (0,42 Nm) | 1 |  |  |
| 10. | **Kurs Elektrotechnika 7: Maszyny asynchroniczne** | Kurs Elektrotechnika 7: Maszyny asynchroniczne  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Silnik elektryczny trójfazowy  Moc 0,09 kW  Moc 0,12KM  Prędkość obrotowa /min 1320  Napięcie 230/400V AC Δ/Y  Rodzajpracy S-1 ciągła  Stopieńochrony IP55 | 1 |  |  |
| 11. | **Kurs Elektrotechnika 8: Maszyny**  **synchroniczne i maszyny pierścieniowe** | Kurs Elektrotechnika 8: Maszyny  synchroniczne i maszyny pierścieniowe  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Siły w polu magnetycznym; Pomiar siły Lorentza; Napędy; Charakterystyka momentu obrotowego i prędkości; Maszyny DC; Prędkość i indukowane napięcie w maszynach DC; Moment obrotowy i napięcie wirnika maszyn DC;  Moment obrotowy i napięcie wzbudzenia maszyn DC; Maszyny DC z wzbudzeniem obcym; Charakterystyka ze zmiennym napięciem wirnika; Charakterystyka ze zmiennym napięciem wzbudzenia; Bocznikowa maszyna DC; Charakterystyka ze zmiennym napięciem pracy; Szeregowa maszyna DC; Zmiana kierunku wirowania maszyn DC; Praca generatora maszyny DC; Napęd i generator z obciążeniem rezystancyjnym Moc wyjściowa generatora; Pole wirujące (trójfazowe) maszyny; Uzwojenia trójfazowe; Pole wirujące; Napięcie i prąd w układzie gwiazdy; Napięcie i prąd w układzie trójkąta; Rezystancja uzwojenia stojana; Reaktancja uzwojenia AC; Maszyna synchroniczna; Obwód równoważy maszyn synchronicznych i jak są wykorzystywane; Maszyna synchroniczna o wzbudzeniu stałym; Praca krokowa maszyny synchronicznej;  Wyznaczanie położenia wirnika w konfiguracji gwiazdy; Wyznaczanie położenia wirnika w konfiguracji trójkąt; Maszyna synchroniczna przy zmiennej prędkości; Pomiar prędkości; Ustawianie prędkości za pomocą falownika; Maszyna asynchroniczna; Schemat blokowy i równoważny maszyn synchronicznych; Wyznaczanie poślizgu; Rozruch gwiazda-trójkąt; Pomiar momentu obrotowego i prądu podczas rozruchu; Zmiana kierunku maszyn asynchronicznych; Rejestracja charakterystyki moment obrotowy i prędkość maszyn asynchronicznych; Napędy trójfazowe; Zmiana prędkości maszyn asynchronicznych; Zależność prędkości od poślizgu; Zależność prędkości od częstotliwości stojana; Silnik krokowy; Zmiana kierunku silnika krokowego | 1 |  |  |
| 12. | **Kurs Elektrotechnika 9: Silniki**  **krokowe** | Kurs Elektrotechnika 9: Silniki  krokowe  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Silnik krokowy  Rozdzielczość: 200 kroków/obr (1,8 °)  Napięcie znamionowe: 3,8 V  Pobór prądu na cewkę: 670 mA  Rezystancja cewki 5,6 Ω  Indukcyjność uzwojenia: 3,4 mH  Moment trzymający 0,6 kg\*cm (0,058 Nm) | 1 |  |  |
| 13. | **Kurs Elektrotechnika 10: Silniki liniowe** | Kurs Elektrotechnika 10: Silniki liniowe  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Slinik liniowy  - zasilanie 12VDC  - prąd max 2,5A  - prąd jałowy bez obciążenia około 0,8A  - uciąg maksymalny na pchanie 900N  - uciąg maksymalny na ciągnięcie 600N  - wbudowane 2 stałe wyłączniki krańcowe  - prędkość wysuwu do około 8,6mm/sek  - wysuw siłownika 50mm | 1 |  |  |
| 14. | **Kurs Elektrotechnika 11: Transformatory trójfazowe** | Kurs Elektrotechnika 11: Transformatory trójfazowe  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  autotransformator trójfazowy zamontowane standardowo w obudowie, która zabezpiecza je przed uszkodzeniem zewnętrznym. Napięcie wyjściowe jest precyzyjnie regulowane za pomocą dużego pokrętła zabezpieczonego przed niekontrolowanym poślizgiem. Napięcie wyjściowe rośnie liniowo przy obrocie pokrętła, zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Wszystkie typy zostały wyposażone w kabel sieciowy, podświetlany wyłącznik oraz zacisk uziemienia ochronnego.  Napięcie wejściowe 400V  Napięcie wyjściowe 0-450V  Is (A) 8.0  P (VA) 6240 | 1 |  |  |
| 15. | **Kurs Elektrotechnika 12: Pomiar wielkości elektrycznych U/I/P/cos φ/f** | Kurs Elektrotechnika 12: Pomiar  wielkości elektrycznych U/I/P/cos φ/f  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Elektryczność w pojeździe: prąd - napięcie - rezystancja; Obliczanie zapomocą parametrów: prawo Ohma - moc; Obwody; Obwody szeregowe i równoległe;  Komponenty: przełączniki, rezystory, kondensatory, diody i diody Zenera, przekaźniki; Schematy: czytanie schematów pojazdów; Czujniki: czujniki indukcyjne, czujniki pola magnetycznego; Baterie i akumulatory: połączenia ogniw, typy akumulatorów; Zapłon: kondensatory, przekaźniki, indukcja, cewkazapłonowa; Generatory i silniki: prostowanie, generator trójfazowy, generator z magnesem trwałym; Tranzystory w pojeździe: tranzystor, sprawdzanie tranzystorów; Funkcje monitorowania w pojazdach, obwody wzmacniacza, obwody aplikacji;  Ogniwa słoneczne ( właściwości, funkcje itp.); modułowe układy fotowoltaiczne (właściwości, funkcje itp.); różne obwody modułów fotowoltaicznych; charakterystyka układów fotowoltaicznych; wpływ temperatury; wpływcienia; regulator ładowania; systemy fotowoltaiczne; aplikacje | 1 |  |  |
| 16. | **Kurs Elektrotechnika 13: Pomiar wielkości nieelektrycznych T/P/F** | Kurs Elektrotechnika 13: Pomiar  wielkości nieelektrycznych T/P/F  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach** Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Układy elektroniczne do pomiaru temperatury; Funkcja i charakterystyka różnych czujników temperatury: Pt100, NTC, KTY i termopara; Funkcja i charakterystyka czujników ciśnienia; Pomiary siły z czujnikami tensometrycznymi; Pomiar siły za pomocą pręta zginającego; Pomiar przemieszczenia, kąta i prędkości | 1 |  |  |
| 17. | **Kurs Elektrotechnika 14: Tranzystory polowe**  **(unipolarne)** | Kurs Elektrotechnika 14: Tranzystory polowe  (unipolarne)  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Charakterystyka diod; Badanie diody Zenera; Badanie diod LED; Badanie tranzystora bipolarnego; Badanie fototranzystora;  Badanie tranzystorów w układzie Darlingtona; Badanie tranzystora w układzie wspólnego emitera, wspólnego kolektora i wspólnej bazy; Badanie tranzystorów JFET; Badanie tranzystorów MOSFET; Badanie tranzystorów IGBT; Badanie diaka; Badanie tyrystorów; Badanie triaków | 1 |  |  |
| 18. | **Kurs Elektrotechnika 15: Wzmacniacze operacyjne** | Kurs Elektrotechnika 15: Wzmacniacze operacyjne  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Komparator; Cechy wzmacniacza operacyjnego; Odwracający wzmacniacz operacyjny; Nieodwracający wzmacniacz operacyjny; Symulacja błędów odwracającego wzmacniacza operacyjnego; Sumator; Integrator; Aktywne filtry; Stabilizowane źródło napięcia; Stabilizowane źródło prądu;  Astabilny multiwibrator; Oscylator mostkowy Wiena; Generator funkcyjny | 1 |  |  |
| 19. | **Kurs Elektrotechnika 16: Układy**  **zasilające** | Kurs Elektrotechnika 16: Układy  zasilające  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Podstawy pneumatyki / elektropneumatyki; Schematy obwodów pneumatycznych i elektrycznych; Sterowanie pilotowe cylindra jednostronnego działania; Sterowanie pilotowe cylindra dwustronnego działania; Kontrola elementu trzymającego; Obwód podstawowy z funkcją AND; Obwód podstawowy z funkcją OR; Podstawowy obwód z elektrycznymi obwodami zatrzaskowymi; Sterowanie zależne od przemieszczenia;  Sterowanie zależne od czasu, opóźnienie włączenia i wyłączenia; Sterowanie zależne od ciśnienia  Sterowanie sekwencyjne;  Dodatkowe wyposażenie  1 x cylinder jednostronnego działania, powrót sprężynowy z pojemnościowym wyłącznikiem krańcowym  3 x cylinder dwustronnego działania z czujnikiem przemieszczenia i przełącznikiem cylindra  4 x zawory dławiące  3 x 5/2 elektryczne zawory impulsowe  3 x 5/2 elektryczne zawory wyporowe ze sprężyną powrotną  1 x centralny zawór włączający zasilanie, kontrolowany przez jednostkę główną  3 x czujnik przemieszczenia do cylindrów dwustronnego działania | 1 |  |  |
| **20.** | **Kurs Elektrotechnika 17: Zasilacze impulsowe** | Kurs Elektrotechnika 17: Zasilacze  impulsowe  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Półprzewodniki w energoelektronice; Okablowanie i wyzwalanie; Procesy przełączania i komutacja; Prostowniki niesterowane; Parametry sygnałów okresowych konwerterów o komutacji sieciowej; Obwód M1C; Obwód M3C; Obwód B2C; Obwód B6C prostowniki półsterowane; Konwertery o komutacji własnej (inwertery mocy); Półprzewodnikowe przełączniki i sterowniki (dwukierunkowe konwertery statyczne); Przełączniki i sterownik dla DC; Konwertery; Konwertery statyczne w technice sterowania; Konwertery statyczne w technologii napędowej | 1 |  |  |
| 21. | **Kurs Elektrotechnika 18: Podstawy techniki**  **komputerowej** | Kurs Elektrotechnika 18: Podstawy techniki  komputerowej  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Badanie bramek logicznych ( AND, OR, NOT, XOR, NAND); Badanie koderów; Badanie wyświetlacza 7-segmentowego; Bada-nie półsumatorów; Badanie sumatorów; Badanie multiplekserów; Badanie demultiplekserów; Badanie przerzutnika RS; Badanie multiwibratorów monostabilnych i astabilnych; Badanie dzielnika częstotliwości; Badanie liczników; Badanie rejestrów; Podstawy i elementarne pojęcia dotyczące sterowników PLC (IEC 1131); Połączenia logiczne, liczniki, przetwarzanie danych i edycja;  Proste czujniki i kondycjonowanie sygnału z analogowo-cyfrowym transformatorem i multiplekserem; Projektowanie automatyzacji systemu; Programowanie uruchomienie PLC; Struktu-ry transferu danych i protokołów; Analiza transferu i błędów; Połączenie z elementami ze-wnętrznymi; Użytkownicy PROFIBUS (GSD);  Zdobycie wiedzy na temat systemów magistrali i ich zastosowań; kompleksowe zrozumienie połączeń w pojeździe, w tym rozwiązywania problemów i usuwania błędów; Podstawy techno-logii cyfrowej  Systemy magistrali: CAN i LIN; Technologia pomiarowa: sygnały fizyczne, protokoły, analiza błędów; Możliwe połączenie z komponentami zewnętrznymi; Inne aplikacje i komponenty systemu;  Charakterystyka nośników impuslów; Generowanie PAM; PAM (naturalny);PAM (S&H); Wid-mo PAM; Aliasing; Twierdzenie Shannona; Modulacja impulsowa (PCM); Kwantyzacja liniowa i nieliniowa; Kompresja / rozszerzenie; Kody błędów; Multipleksowanie z podziałem czasu (TDM); Synchronizacja;  Szum kwantyzacji; Różnicowa modulacja impulsowa (DPCM); Optyczna transmisja sygnału; Przewodowa transmisja sygnału (linia koncentryczna - linia dwuprzewodowa); Komunikacja simpleks / dupleks;  Kluczowanie amplitudy (ASK); Kluczowanie częstotliwości (FSK); Kluczowanie 2-fazowe (2PSK); Kluczowanie 4-fazowe (4PSK); Różnicowe kodowanie fazowe; Kluczowanie sygnałów w dziedzinie czasu;  Kluczowanie sygnałów w dziedzinie częstotliwości; Szacowanie przepustowości; Szybkość modulacji / szybkość transmisji danych; SNR i przepustowość; Osprzęt modulatorów; Osprzęt demodulatorów; Korekcja błędów; Wykrywanie błędów; Tryby operacyjne, jednostronny pół-dupleks, pełny dupleks; Kod linii NRZ; Symulacja awarii;  Odpowiedź częstotliwościowa dwóch linii kablowych; Określenie impedancji falowej; Pomiar przesłuchu bliskiego i dalekiego; Impulsowe zachowanie linii współosiowych; Niedopasowane; Układ hybrydowy i fantomowy; Transmisja dupleksowa i zdalne zasilanie; Charakterystyki diod LED w komunikacji optycznej; Tłumienie linii światłowodowych; Pomiar mocy optycznej; Straty sprzężenia; Straty na zginaniu | 1 |  |  |
| 22. | **Kurs Elektrotechnika 19: Aplikacje i programy** | Kurs Elektrotechnika 19: Aplikacje i programy  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Sterowanie w otwartej i zamkniętej pętli; Analiza kontrolowanych systemów; Sterowane systemy z / bez kompensacji; Kontrolowane systemy wyższego rzędu; Rodzaje kontrolerów; Sterowanie P, I, PI, PID i PD; Automatyczne sterowanie cyfrowe; Kryteria wydajności dla automatycznych kontroli; Wytyczne optymalizacji dla regulatorów PID; Automatyczna kontrola temperatury, prędkości, światła, systemów bez kompensacji; Automatyczne sterowanie za pomocą sterowników nieciągłych; Symulacja błędu; Badanie stabilności w układach automatycznej regulacji; Projektowanie regulatora metodą Zieglera/Nicholsa; Badanie układów automatycznej regulacji z członem opóźniającym; Wyznaczanie charakterystyk częstotliwościowych układów automatycznej regulacji; Projektowanie układów automatycznej regulacji o zadanych parametrach częstotliwościowych; Badanie układów sterowania rozmytego; Badanie układów sterowania adaptacyjnego; Badanie układów sterowania z zewnętrznymi systemami kontroli | 1 |  |  |
| 23. | **Kurs Elektrotechnika 20: Mikrosterownik PIC 16F887** | Kurs Elektrotechnika 20: Mikrosterownik PIC 16F887  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Mikrokontroler wbudowany PIC16F887-I/P  Obudowa PDIP-40  Taktowanie 20 MHz  Seria (Mikrokontrolery wbudowane) PIC® 16F  Rdzeń 8-Bit  Rdzenie Procesora PIC  Typ oscylatora Wewnętrzny  Peryferia Brown-out Detect/Reset , POR , PWM , WDT | 1 |  |  |
| **24.** | **Kurs Elektrotechnika 21: Programowanie 32-bitowych mikro-sterowników ARM Cortex M38.** | Kurs Elektrotechnika 21: Programowanie 32-bitowych mikro-sterowników ARM Cortex M38.  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Mikrokontroler: STM32F207ZGT6  Rdzeń: ARM Cortex M3 32-bit  Częstotliwość taktowania: 120 MHz  Pamięć programu Flash: 1 MB  Przetwornik cyfrowo-analogowy (DAC): 12-bitowy, 2-kanałowy  Pamięć RAM: 128 kB  Ilość Timerów 16-bit: 12  Ilość Timerów 32-bit: 2  Interfejsy: 2x I2C, 3x SPI, 2x I2S, 2x CAN, 4x USART, 2x UART, USB OTG  Dwa typy złącz:  Złącza dla nakładek kompatybilnych z Arduino Uno Rev3  Standardowe piny umożliwiające dostęp do wyprowadzeń mikrokontrolera  Moduł zgodny z systemem mbed (mbed.org)  Debugger ST-Link/V2 umieszczony na płytce z możliwością pracy jako oddzielne urządzenie z wyjściem SWD  Możliwość zasilania poprzez złącze USB  Gniazdo RJ45  Wbudowane trzy diody LED:  1 x sygnalizująca napięcia zasilania  1 x sygnalizująca komunikację  1 x do dyspozycji użytkownika  Dwa przyciski:  1 x RESET  1 x do dyspozycji użytkownika  Trzy różne interfejsy poprzez złącze microUSB (USB re-enumeration):  Wirtualny port COM  Pamięć masowa  Port do programowania/debuggowania | 1 |  |  |
| **25.** | **Kurs Elektrotechnika 23: Korekcja współczynnika mocy czynnej** | Kurs Elektrotechnika 23: Korekcja współczynnika mocy czynnej  **Lub kurs o równoważnych lub lepszych parametrach**  Kurs do współpracy z modułem bazowym z poz.54. Składa się z płytek drukowanych z obwodami umożliwiającymi przedstawienie następujących zagadnień: Parametry przebiegów zmiennych; Badanie szeregowych i równoległych obwodów RL; Badanie pojemności; Badanie szeregowych i równoległych obwodów RC; Badanie szeregowych i równoległych obwodów RLC; Badanie rezonansu napięć i prądów | 1 |  |  |
| **26.** | **podstawowy system**  **edukacyjny do elektroniki analogowej** | Zestaw zawiera komponenty pozwalające na przeprowadzenie pełnego kursu ogólnej elektroniki. Wszystkie komponenty są zamontowane na płytkach drukowanych w przezroczystych plastikowych modułach z metalowymi wyprowadzeniami. Zestaw modułów jest przechowywany w walizce. Uczeń rozpoznaje komponenty i nabywa zdolności manualne niezbędne do stworzenia obwodów przedstawionych w podręczniku. Ćwiczenia możliwe do wykonania:   * Sprawdzenie podstawowych praw sieci elektrycznych * Badanie obwodów w stanie przejściowym i ustalonym * Badanie charakterystyk filtrów * Prostowanie jedno i dwupołówkowe * Zastosowanie diod prostowniczych i Zenera * Pomiar tranzystorów npn i pnp * Badanie i zastosowanie tranzystorów UJT i JFET * Różne typy wzmacniaczy * Obwody z DIAC i TRIAC * Analiza wzmacniaczy operacyjnych i ich aplikacja Lista komponentów: * 4 liniowe potencjometry * 24 oporniki, 2W * 1 VDR * 10 kondensatorów * 3 cewki * 4 diody i 1 dioda Zenera * 1 przełącznik * 1 mostek prostowniczy * 2 układy scalone * 1 UJT * 1 DIAC * 4 tranzystory * 1 JFET * 1 TRIAC * 1 SCR * 30 kabli o różnej długości (10, 25, 50 cm) * 1 gumowa podstawa do obwodów * 2 walizki * Zasilacz z generatorem funkcyjnym o następujących parametrach: * Wyjście DC: ±0 – 15V, 300mA 5V, 1A * Wyjście AC: 2x 12V, 1A   Sekcja generatora funkcyjnego:   * Przebieg: sinusoidalny, prostokątny, trójkątny * Częstotliwość: 10Hz do 100kHz (3 zakresy) | 8 |  |  |
| 27. | **podstawowy system**  **edukacyjny do elektroniki cyfrowej** | Zestaw ten pozwala na badanie obwodów cyfrowych. Komponenty ułożone są w 13 sekcjach wykorzystujących następujące elementy:   * 4-bitowy komparator * 4 przerzutniki JK, mogą być także użyte jako RS * 4 przerzutniki D * 2 sumatory (4-bitowe), z przeniesieniem wejścia i wyjścia * Multiplekser, 4 kanałowy * Demultiplekser, 4 kanałowy * Rejestr przesuwający (4-bitowy), możliwa praca równoległa i szeregowa, dwukierunkowa * ALU, do przeprowadzania 16 operacji arytmetycznych i 16 logicznych z 4-bitowymi podwójnymi numerami * Licznik binarny (4-bitowy), licznik góra/dół * 2 inwertery * 2 przerzutniki Schmitta, odwracający * Bramki antywalentne i ekwiwalentne * EEPROM * Konwerter AC/CA 8-bit * Sekcja pomocnicza składająca się z: * 8 przełączników z LED do generowania niskiego poziomu logicznego * 8 sond logicznych z LED do poziomu wysokiego i niskiego * 2 wyświetlaczy 7-segmentowych z dekoderem BCD * Wbudowane zasilanie Doświadczenia możliwe do wykonania: * Podstawowe obwody logiczne * Przerzutniki Schmitta * Multiwibratory bistabilne * Multiwibratory monostabilne * Konwertery kodu, kodery * Obwody arytmetyczne * Obwody liczące * Rejestry * Tryb multipleks ALU * Obwody pamięci * Konwertery A/C * Konwertery C/A | 8 |  |  |
| 28. | **Stanowisko laboratoryjne z zakresu podstaw**  **obwodów stykowych ze stołem** | Rama konstrukcyjna stołu aluminiowa anodowana, profile o grubości 40x40mm. Profile posiadające rowek pozwalający na rozbudowę stanowiska w przyszłości o szerokości 8mm i głębokości min. 12mm. Rama wypełniona płytą aluminiową rowkową do mocowania podzespołów za pomocą nakrętek T-owych lub Łódkowych. Wymiary konstrukcyjne: szerokość 1000 mm, głębokość min. 450mm. Rama wyposażona w dwa uchwyty po obu stronach stanowiska do przenoszenia zestawu. Do podłączenia elementów wykonawczych należy zastosować nakrętki rowkowe (T-owe) oraz komplet śrub.  **W skład zestawu wchodzi**  1. Stycznik trójpolowy 2NO – 2 szt.  2. Stycznik jednopolowy + NO - 2 szt.  3. Lampka kontrolna koloru zielonego na szynę TH35 – 4 szt.  4. Wyłącznik awaryjny – 1 szt.  5. Przyciski monostabilne na szynę TH35 – 2 szt. | 1 |  |  |
| 29. | **Stanowisko laboratoryjne z zakresu napędu i**  **hamowania ze stołem** | Konstrukcja stołu wykonana w całości z profili aluminiowych oksydowanych o przekroju 40x40mm. Wymiary konstrukcji (WxSxG) 450x1200x500-510 mm. Konstrukcja mieszcząca w sobie dwie suwnice do mocowania silników z możliwością blokowania za pomocą dźwigni szybkiego montażu. Profile dolne zabezpieczone gumowymi osłonami. Suwnice posiadają 5-cio punktowy system podparcia silników zaprojektowany w taki sposób aby montaż silników nie wymagał pozycjonowania względem innych urządzeń oraz dwupunktowy system blokujący. Każdy silnik zaprojektowany w sposób pozwalający na podłączenie do zestawu bez użycia dodatkowych narzędzi. Silniki montowane są na 5-punktowych wspornikach i zabezpieczane za pomocą dźwigni mimośrodowej. Front konstrukcji zabezpieczony pleksą o grubości 5mm zabezpieczającą użytkownika przed wszystkimi elementami ruchomymi. W skład zestawu wchodzą   * Momentomierz 1 szt. * Silnik trójfazowy 1 szt. * Przemiennik częstotliwości – 1 szt. * Zestaw sprzęgieł kłowych   Hamulec proszkowy magnetyczny – 1 szt. | 1 |  |  |
| 30. | **Stanowiskom laboratoryjne z zakresu techniki**  **napędowej serwomotorów ze**  **stołem** | Zestaw serwomotorów kompatybilne ze stanowiskiem do badania napędów i hamowania  W skład zestawu wchodzi  1. Serwo motor  2. Sterownik silnika  3. Podstawa mocowana za pomocą dźwigni samozaciskowych przystosowana do podłączenia w stanowisku napędów i hamowania  4. Sprzęgło kłowe wraz z rotorem  Rama konstrukcyjna stołu aluminiowa anodowana, profile o grubości 40x40mm. Profile posiadające rowek pozwalający na rozbudowę stanowiska w przyszłości o szerokości 8mm i głębokości min. 12mm. Rama wypełniona płytą aluminiową rowkową do mocowania podzespołów za pomocą nakrętek T-owych lub Łódkowych. Wymiary konstrukcyjne: szerokość 1000 mm, głębokość min. 450mm. Rama wyposażona w dwa uchwyty po obu stronach stanowiska do przenoszenia zestawu. Do podłączenia elementów wykonawczych należy zastosować nakrętki rowkowe (T-owe) oraz komplet śrub. | 1 |  |  |
| 31. | **Stanowisko laboratoryjne z zakresu techniki napędu silników krokowych ze stołem** | Zestaw silników krokowych kompatybilne ze stanowiskiem do badania napędów i hamowania.  W Skład zestawu wchodzi  1. Silnik krokowy – 2 szt.  2. Sterownik silnika krokowego – 2 szt.  3. Zasilacz - 1 szt.  4. Transformator do zasilacza = 1 szt.  5. Podstawa mocowana za pomocą dźwigni samozaciskowych przystosowana do podłączenia w stanowisku napędów i hamowania  6. Generator impulsów – 2 szt.  Rama konstrukcyjna stołu aluminiowa anodowana, profile o grubości 40x40mm. Profile posiadające rowek pozwalający na rozbudowę stanowiska w przyszłości o szerokości 8mm i głębokości min. 12mm. Rama wypełniona płytą aluminiową rowkową do mocowania podzespołów za pomocą nakrętek T-owych lub Łódkowych. Wymiary konstrukcyjne: szerokość 1000 mm, głębokość min. 450mm. Rama wyposażona w dwa uchwyty po obu stronach stanowiska do przenoszenia zestawu. Do podłączenia elementów wykonawczych należy zastosować nakrętki rowkowe (T-owe) oraz komplet śrub. | 1 |  |  |
| **ŁĄCZNIE brutto:** | | | | | ………………………………. |

Oświadczamy, że zaoferowany sprzęt jest zgodny z przedmiotem zamówienia i spełnia wymagane parametry wymiarowe i techniczne podane w opisie poszczególnych pozycji sprzętu znajdującego się w niniejszym załączniku nr 1e przy ewentualnym zachowaniu tolerancji wymiarów i parametrów w zakresie określonym powyżej.

Upełnomocniony przedstawiciel(-e) wykonawcy

…………………………………………………

(pieczęć i podpis)