**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 | Cenajednostkowa( brutto )za 1 szt. w PLN | Wartośćcałkowita( 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 multimedialnymiJest 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.1MohmCyfrowy generator funkcyjny- generowane przebiegi: trójkątny, sinusoidalny, prostokątny, DC - Zakres: co najmniej 99,99 kHz; min. ± 8 V, min. 0,25AOprzyrządowanie 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 kanał9- 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 pracyBlokada 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 stałegoNominalne napięcie: ok. 6 VPobór prądu: 450 mAMaksymalny pobór prądu: 6 AObroty na biegu jałowym przy zasilaniu 6 V: 285 obr/minMoment 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 trójfazowyMoc 0,09 kWMoc 0,12KMPrędkość obrotowa /min 1320Napięcie 230/400V AC Δ/YRodzajpracy S-1 ciągłaStopieńochrony 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 krokowyRozdzielczość: 200 kroków/obr (1,8 °)Napięcie znamionowe: 3,8 V Pobór prądu na cewkę: 670 mARezystancja cewki 5,6 ΩIndukcyjność uzwojenia: 3,4 mHMoment 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 400VNapięcie wyjściowe 0-450VIs (A) 8.0P (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 ciśnieniaSterowanie sekwencyjne; Dodatkowe wyposażenie1 x cylinder jednostronnego działania, powrót sprężynowy z pojemnościowym wyłącznikiem krańcowym3 x cylinder dwustronnego działania z czujnikiem przemieszczenia i przełącznikiem cylindra4 x zawory dławiące3 x 5/2 elektryczne zawory impulsowe3 x 5/2 elektryczne zawory wyporowe ze sprężyną powrotną1 x centralny zawór włączający zasilanie, kontrolowany przez jednostkę główną3 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 cyfrowejSystemy 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/PObudowa PDIP-40Taktowanie 20 MHzSeria (Mikrokontrolery wbudowane) PIC® 16FRdzeń 8-BitRdzenie Procesora PICTyp oscylatora WewnętrznyPeryferia 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: STM32F207ZGT6Rdzeń: ARM Cortex M3 32-bitCzęstotliwość taktowania: 120 MHzPamięć programu Flash: 1 MBPrzetwornik cyfrowo-analogowy (DAC): 12-bitowy, 2-kanałowyPamięć RAM: 128 kBIlość Timerów 16-bit: 12Ilość Timerów 32-bit: 2Interfejsy: 2x I2C, 3x SPI, 2x I2S, 2x CAN, 4x USART, 2x UART, USB OTGDwa typy złącz:Złącza dla nakładek kompatybilnych z Arduino Uno Rev3Standardowe piny umożliwiające dostęp do wyprowadzeń mikrokontroleraModuł zgodny z systemem mbed (mbed.org)Debugger ST-Link/V2 umieszczony na płytce z możliwością pracy jako oddzielne urządzenie z wyjściem SWDMożliwość zasilania poprzez złącze USBGniazdo RJ45Wbudowane trzy diody LED:1 x sygnalizująca napięcia zasilania1 x sygnalizująca komunikację1 x do dyspozycji użytkownikaDwa przyciski:1 x RESET1 x do dyspozycji użytkownikaTrzy różne interfejsy poprzez złącze microUSB (USB re-enumeration):Wirtualny port COMPamięć masowaPort 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 aplikacjaLista 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 zasilanieDoświadczenia 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 wchodzi1. Serwo motor2. Sterownik silnika3. Podstawa mocowana za pomocą dźwigni samozaciskowych przystosowana do podłączenia w stanowisku napędów i hamowania4. Sprzęgło kłowe wraz z rotoremRama 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 wchodzi1. 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 hamowania6. 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)