

Tarnowo Podgórne, dnia 10 lutego 2020 r.

WOP.271.3.2020

WSZYSCY WYKONAWCY

Dotyczy przetargu nieograniczonego na wyposażenie pracowni Elektrotechniki i Elektroniki w Technikum Tarnowo Podgórne i Szkole Branżowej I stopnia Tarnowo Podgórne

Działając na podstawie art. 38 ust. 4 ustawy Prawo zamówień publicznych Zamawiający wprowadza zmiany w specyfikacji istotnych warunków zamówienia:

- w załączniku nr 3 – **szczegółowy opis przedmiotu zamówienia**, zmieniając opis przedmiotu zamówienia (kolumna 3). Wraz z niniejszym pismem Zamawiający załącza poprawiony załącznik nr 3.

Działając w szczególności na podstawie art. 38 ust. 4 ustawy Prawo zamówień publicznych Zamawiający zmienia termin składania i otwarcia ofert na:

Termin składania ofert: 18 lutego 2020r. godz. 9:00,

Termin otwarcia ofert: 18 lutego 2020r. godz. 12:00

Zamawiający odpowiednio zmienia ogłoszenie o zamówieniu, opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

WÓJT GMINY
Tarnowo Podgórne

mgr Tadeusz Czajka

Szczegółowy opis przedmiotu zamówienia

Dostawa, montaż, uruchomienie oraz szkolenie w zakresie obsługi i eksploatacji wyposażenia przeznaczonego do Pracowni Elektrotechniki i Elektroniki w Technikum Tarnowo Podgórne i Szkole Branżowej I stopnia Tarnowo Podgórne ul. Nowa 60.

Lp.	Przedmiot zamówienia	Opis przedmiotu zamówienia	Ilość
1	Zasilacz stabilizowany napięcia stałego	Zasilacz stabilizowany napięcia stałego Napięcie wyjściowe 2 x (0-30V), 5V, prąd wyjściowy 2 x (0-5A), 3A, dokładność pomiaru napięcia: $\pm 1\%$ + 2 cyfry, dokładność pomiaru prądu: $\pm 2\%$ + 2 cyfry, wyświetlacz 4 x LED, ilość wyjść – potrójny, napięciowy współczynnik stabilizacji, obciążeniowy współczynnik stabilizacji, zabezpieczenie przed przeciążeniem i odwrotną polaryzacją oraz ograniczenie prądowe i przeciwzwarciove, praca szeregową, równoległą, tracking, włączenie/wyłączenie wyjścia, nastawianie ograniczenia prądowego przy odłączonym wyjściu	4 szt.
2	Generator funkcyjny z częstotściomierzem	Generator funkcyjny Generacja przebiegów do 25MHz, 125MSa/s, rozdzielczość pionowa 14 bitów, 5 przebiegów standardowych, 48 wbudowanych przebiegów arbitralnych 16kpts, zestaw funkcji modulujących, generator dwukanałowy, wbudowany licznik częstotliwości do 200MHz, USB, wyświetlacz 3,5" TFT-LCD	4 szt.
3	Multimetr cyfrowy	Pomiar typu True RMS w szerokim paśmie: ACV, ACV+DCV (20Hz÷100kHz) / ACA, ACA+DCA (40Hz÷10kHz), próbkowanie 5 razy/s, wskaźnik analogowy BARGRAF, złącze optyczne RS-232, sygnalizacja nieprawidłowego podłączenia przewodów, automatyczna/ręczna zmiana zakresów pomiarowych, filtr 50/60Hz tłumiący zakłócenia od sieci elektrycznej, test ciągłości z czasem odpowiedzi 100μs, T1, T2, T1-T2: dwukanałowy pomiar temperatury, pomiar poziomu dBm z wyborem 20 wartości impedancji obciążenia w zakresie 4Ω ÷ 1200Ω, test pętli prądowej (%4-20mA) w systemach sterowania, HOLD: zatrzymanie wyniku pomiaru na LCD, RECORD: rejestracja wartości MAX, MIN, MAX-MIN, CREST: rejestracja wartości szczytowych MAX, MIN i MAX-MIN impulsów > 0,8ms prądu i napięcia, Δ: pomiar względny, Hz: natychmiastowe przejście do wskazania częstotliwości podczas pomiaru prądu lub napięcia, ochrona przeciwprzepięciowa: 8kV, ochrona na przeciążenie: A:15A/1kV mV,Ω i pozostałe zakresy: 1050Vrms/1450Vpeak, bezpieczeństwo zgodne z PN-EN 61010-1 kat. III 1000V, kat. IV 600V, automatyczne wyłączanie po 5 minutach bezczynności.	4 szt.
4	Multimetr cyfrowy	Multimetr cyfrowy - Napięcie przemienne (AC, AC+DC) do 750V, napięcie stałe (DC) do 1000V, prąd w zakresach 20mA - 10A, częstotliwość w zakresach 40,000Hz - 4,0000MHz, wypełnienie (%), pojemność w zakresach 4nF - 40mF, rezystancja w zakresach 200Ω - 2GΩ, niskonapięciowy pomiar rezystancji 2kΩ - 200MΩ, test ciągłości, test diody, pomiar poziomu sygnału (dB, dBm), temperatura -200°C - 1200°C, dokładność 0,06%, próbkowanie 2 razy/s, maksymalna rozdzielczość 1μV / 1μA / 0,01Ω / 0,01Hz / 1pF / 0,1°C, data Logger - rejestrator cyfrowy do 40 000 próbek z odstępem od 1 do 600 sekund, rejestracja wartości MIN / MAX / AVG, pomiar względny, wychwytywanie wartości szczytowych (PEAK HOLD), automatyczna pamięć bieżącego odczytu (AUTO HOLD), możliwość zapamiętania pomiaru w pamięci urządzenia (do 1000 pomiarów), pomiar wartości skutecznej (TrueRMS) w zakresie od 40 Hz do 100 kHz dla AC oraz AC+DC, wskaźnik wyładowania baterii, autotest bezpiecznika, automatyczny/ręczny dobór zakresów, interfejs optyczny USB, dołączone oprogramowanie (sterowanie multimetrem z PC oraz odbiór wyników z multimetru), sygnał dźwiękowy w przypadku błędu przełączania, ochrona przed impulsami przepięciowymi do 6kV, konstrukcja odporna na wstrząsy (wytrzymałość na upadek z wysokości do 1,4m), szczelna obudowa, praca w każdych warunkach atmosferycznych, wodoodporna (IP64), kompaktowa obudowa, izolowane gniazda i bezpieczne przewody pomiarowe, bezpieczeństwo (kat. III 600 V / kat. II 1000V).	4 szt.

5	Oscyloskop cyfrowy	Oscyloskop cyfrowy Dwa kanały analogowe. Pasma przenoszenia 50 MHz. Szybkość próbkowania 1 GSa/s. Długość pamięci do 1 Mpkt. Kolorowy wyświetlacz TFT LCD o przekątnej 5,6" i o rozdzielczości 320 x 234. 20 automatycznych pomiarów. Zapis 10 przebiegów oraz 10 ustawień oscyloskopu. Interfejsy komunikacyjne: RS232, USB Host oraz USB Device	4 szt.
6	Oscyloskop cyfrowy	Oscyloskop cyfrowy Pasma 100 MHz, 4 kanały analogowe, 16 kanałów logicznych. Jednoczesne wyświetlanie kanałów analogowych i logicznych. Częstotliwość próbkowania do 1 GSa/s. Pamięć akwizycji 12 Mpkt, opcjonalnie do 24 Mpkt. Częstotliwość odświeżania do 30 000 przebiegów na sekundę. Opcjonalne nagrywanie do 60 000 ramek. Niski poziom szumów, wzmacnienie od 1 mV/dz do 10 V/dz. Opcjonalne wyzwalanie i dekodowanie magistral szeregowych (RS232, I2C, SPI). Wielopoziomowa gradacja jasności wyświetlania przebiegu. Pełen komplet interfejsów: LAN (LXI Core Device 2011), USB (Host i Device), AUX, USB-GPIB (opcja). Wyświetlacz 7 cali o rozdzielczości WVGA (800x480). Wymiary (szerokość × wysokość × głębokość): 313,1 mm × 160,8 mm × 122,4 mm. Waga: 3,2 ± 0,2 kg	4 szt.
7	Woltomierz magnetoelektryczny	Woltomierz magnetoelektryczny Miernik analogowy - woltomierz napięcia stałego DC umieszczony w obudowie z tworzywa pod kątem 45° - pozwala to na wygodną obserwację wskazań w pozycji siedzącej. Skala analogowa z podwójnym opisem. Możliwość kompensacji wskazania zerowego. Wyposażony w zaciski laboratoryjne przystosowane do przykręcania przewodów lub kabli zakończonych widełkami o rozmiarze nominalnym 6,4 mm lub wtyków bananowych 4 mm. Do postawienia na płaszczyźnie poziomej. Dane techniczne: zakresy pomiarowe: 0 ~ 3 V DC 0 ~ 30 V DC 0 ~ 300 V DC ; ustrój pomiarowy: magnetoelektryczny; klasa dokładności: 2,5% (dla prądu przemiennego 50/60 Hz); środowisko pracy: 15°C÷30°C; 10%÷45% RH (wilgotność względna); warunki przechowywania: 10°C÷45°C; 10%÷60% RH (wilgotność względna); rozmiar skali: promień łuku skali 50 mm, kąt ruchu wskazówki 90°; wymiary: 100x100x130 [mm]; waga: 0,2 kg.	4 szt.
8	Amperomierz magnetoelektryczny	Amperomierz magnetoelektryczny Miernik analogowy - amperomierz prądu stałego DC umieszczony w obudowie z tworzywa pod kątem 45° - pozwala to na wygodną obserwację wskazań w pozycji siedzącej. Skala analogowa z potrójnym opisem. Możliwość kompensacji wskazania zerowego. Wyposażony w zaciski laboratoryjne przystosowane do przykręcania przewodów lub kabli zakończonych widełkami o rozmiarze nominalnym 6,4 mm lub wtyków bananowych 4 mm. Do postawienia na płaszczyźnie poziomej. Dane techniczne: zakresy pomiarowe: 0 ~ 50 mA DC 0 ~ 500 mA DC 0 ~ 5 A DC ; ustrój pomiarowy: magnetoelektryczny; klasa dokładności: 2,5% (dla prądu przemiennego 50/60 Hz); środowisko pracy: 15°C÷30°C; 10%÷45% RH (wilgotność względna); warunki przechowywania: 10°C÷45°C; 10%÷60% RH (wilgotność względna); rozmiar skali: promień łuku skali 50 mm, kąt ruchu wskazówki 90°; wymiary: 100x100x130 [mm]; waga: 0,2 kg	4 szt.

9	Woltomierz elektromagnetyczny	Woltomierz elektromagnetyczny Miernik analogowy umieszczony w obudowie z tworzywa pod kątem 45°, co pozwala na wygodną obserwację wskazań w pozycji siedzącej. Skala analogowa z podwójnym opisem. Możliwość kompensacji wskazania zerowego. Wyposażony w zaciski laboratoryjne przystosowane do przykręcania przewodów lub kabli zakończonych widełkami o rozmiarze nominalnym 6,4mm lub wtyków bananowych 4mm. Do postawienia na płaszczyźnie poziomej. Dane techniczne: ustrój pomiarowy: magnetoelektryczny; klasa dokładności: 2,5% (dla prądu przemiennego 50/60 Hz); zakresy pomiarowe: 0 ~ 15 V AC, 0 ~ 150V AC; środowisko pracy: 15°C÷30°C; 10%÷45% RH (wilgotność względna); warunki przechowywania: 10°C÷45°C; 10%÷60% RH (wilgotność względna); rozmiar skali: promień łuku skali 50mm, kąt ruchu wskazówki 90°; wymiary: 100x100x130[mm]; waga: 0,2 kg	4 szt.
10	Amperomierz elektromagnetyczny	Amperomierz elektromagnetyczny Mocna obudowa, prosta i bezpieczna w użyciu, zabezpieczona wstrząsowo. Wysoka dokładność i stabilność pomiarowa. Bezpieczne gniazda i podwójna izolacja. Obudowa wodoodporna. Amperomierz AC/DC. Zakres AC 10mA~10A (7 podzakresów). Zakres DC 100uA~10A (11 podzakresów). Dokładność 1,5% DC oraz 2% AC. Częstotliwość 45~400Hz. Bezpieczniki 1A i 10A. Masa 200g	4 szt.
11	Watomierz ferromagnetyczny	Watomierz ferromagnetyczny Watomierz analogowy jednofazowy. Mocna obudowa, prosty i niezwykle bezpieczny w użyciu. Wysoka dokładność i stabilność. Jedno pokrętło do zmiany zakresu. Bezpieczne gniazda oraz podwójna izolacja. Wodoodporna obudowa. Zakresy: AC/DC 60-120-240-480V; AC/DC 0,5A/1A. Dokładność: 2,5%(DC), 1%(AC). Częstotliwość: 0~500Hz. Bezpiecznik: 1A. Wymiary: 170 x 165 x 55 mm. Masa: 200 g.	4 szt.
12	Wielofunkcyjny miernik mocy	Wielofunkcyjny miernik mocy Pomiar mocy czynnej, mocy biernej. Odczyt wartości skutecznej napięć i prądów przemiennych (TrueRMS). Jednoczesny odczyt mocy, wartości współczynnika mocy, napięcia i prądu z automatycznym doбором zakresu. Pomiar prądu poprzez sprzężenie bezpośrednie, cęgową sondę indukcyjną lub przekształtnik prądowy. Pamięć wartości bieżącej i szczytowej. Mikroprocesorowy obwód wewnętrzny zapewniający wysoką dokładność, efektywność i trwałość przyrządu. Wbudowany wskaźnik przepełnienia i rozładowania baterii. Zasilanie z baterii lub zasilacza sieciowego. Obudowa z tworzywa sztucznego o dużej odporności z ruchomym uchwytem podstawką	4 szt.

13	Miernik cęgowy	<p>. Miernik cęgowy</p> <p>Funkcje pomiarowe: Prąd stały i zmienny w zakresie do 1000A. Napięcie stałe w zakresie do 1000V. Napięcie przemienne w zakresie do 1000V. Moc w zakresie od 10kW do 1MW. Pomiar współczynnika mocy (PowerFactor) od -1,00 do 1,00. Pomiar współczynnika zawartości harmoniczných THD od 0% do 100%. Pomiar wartości harmoniczných prądu i napięcia (do 25 harmoniczných) od 0% do 100%. Test kolejności faz. Pomiar prądu załączenia. Pomiar częstotliwości do 10kHz. Pomiar pojemności w zakresie do 4000μF. Temperatura w zakresie od -50°C do 1000°C. Rezystancja w zakresie do 100kΩ. Akustyczny test ciągłości <30Ω. Test diody. Dokładność podstawowa: 1,5%. Wyświetlacz: LCD, 4-cyfry, 7-segmentowy. Maksymalne wskazanie 10000. Bargraf (60 segmentów). Podświetlany wyświetlacz. Cechy dodatkowe: Próbkowanie 3 razy/s. Maksymalna rozdzielczość 0,01V / 0,01A / 0,01Ω / 0,1μF / 0,1Hz/ 1W / 0,1°C. Maksymalna średnica mierzonego przewodu 37mm. Pamięć odczytu (funkcja SMART DATA HOLD). Pamięć wartości szczytowych (funkcja PEAK HOLD). Pamięć wartości minimalnej i maksymalnej (funkcja MIN./MAX.). Filtr dolnoprzepustowy (LPF). Bezkontaktowe wykrywanie kabli oraz gniazd pod napięciem. Pomiar wartości skutecznej sygnału o dowolnym kształcie (TrueRMS) w zakresie od 50 Hz do 500 Hz. Automatyczne podświetlenie cęg pomiarowych. Poruszanie się po menu za pomocą joysticka-kursora. Automatyczna detekcja rodzaju sygnału (AC, DC i AC+DC) na zakresach prądowych i napięciowych. Automatyczny dobór funkcji przy testach diod i ciągłości oraz pomiarze rezystancji. Wskaźnik wyładowania baterii. Przycisk automatycznego zerowania pomiaru prądu stałego (przycisk HOLD przytrzymany przez 2 sekundy). Automatyczne wyłączenie zasilania po ok. 15 minutach. Bezpieczne w pełni izolowane przewody pomiarowe. Wytrzymałość na upadek z wysokości do 1,3m. Bezpieczeństwo (kat. III 1000 V / kat. IV 600V). Dołączone akcesoria :Przewody pomiarowe, Sonda temperaturowa, Bateria, Futerał, Instrukcja obsługi</p>	2 szt.
----	----------------	---	--------

14	Mikroskop warsztatowy	<p>Miernik cyfrowy RLC</p> <p>Cechy i funkcje: LCD 4½ cyfry (19999) dla pomiaru R, L, C; + 4 cyfry (9999) dla pomiaru Q, D, Rs/Rp; Automatyczny/ręczny wybór zakresów pomiarowych; MAX, MIN, AVG - zapamiętanie wartości maksymalnej, minimalnej i obliczenie średniej; REL, SET REL - pomiar względny lub względem określonej wartości; D - pomiar różnicowy; DSET - wprowadzanie poziomu odniesienia dla pomiaru różnicowego; Mierzone parametry: LS (Q,D,RS), LP (Q,D,RP), CS (Q,D,CS), CP (Q,D,RP); Wybór częstotliwości pomiarowej 1kHz lub 120Hz; Wybór układu zastępczego szeregowego lub równoległego; Wybór tolerancji pomiarów; Określenie limitów pomiarów i ich sygnalizacja; Detekcja i sygnalizacja stanu bezpiecznika; Sygnalizacja wyczerpania baterii; Auto wyłączanie po 10 minutach bezczynności. Dane techniczne: Impedancja: 20,000/200,00/2,000k/20,000k/200,00k/2,000M/10,000MΩ, 20Ω: ±(1,2%+8c); 200Ω: ±(0,8%+5c); 2k~2MΩ: ±(0,5%+3c); 10MΩ: ±(2%+8c) (dokładności pomiaru dla częstotliwości testu 120Hz i 1kHz). Indukcyjność L: 2000,0μ/20,000m/200,00m/2000,0m/20,000/200,00/2000,0/20000H *) 20mH: ±(2%+5c); 200mH: ±(1%+5c); 2000m~200H: ±(0,7%+5c); 2000H: ±(1%+5c); 20000H: nie określona **) 2000μH: ±(2%+5c); 20mH: ±(1,2%+5c); 200m~20H: ±(0,7%+5c); 200H: ±(1%+5c); 2000H: nie określona ***). Pojemność Cx: 2000,0p/20,000n/200,00n/2000,0n/20,000μ/200,00μ/2000,0μ/20,000mF 20nF: ±(1%+5c); 200nF: ±(0,7%+5c); 2000n~200μF: ±(0,7%+3c); 2000μF: ±(1%+5c); 20mF: ±(5%+5c) **) 2000pF: ±(1%+5c); 20n~200nF: ±(0,7%+5c); 200nF: ±(0,7%+5c); 2000n~20μF: ±(0,7%+3c); 200μF: ±(1%+3c); 2000μF: ±(5%+5c) ***). Z, L lub C: Wskazywane na wyświetlaczu głównym. Q: Dobroć wskazywana na wyświetlaczu pomocniczym (podczas pomiaru L lub C). D: Współczynnik strat wskaz na wyświetl. pomocniczym (podczas pomiaru L lub C). Z: Impedancja wskaz na wyświetlaczu pomocniczym (podczas pomiaru L lub C). H: "zamrożenie" bieżącej wartości pomiarów na LCD. MAX/MIN: Zapamiętanie i odczyt wartości max, min, max-min i średniej z pomiarów. Delta: Pomiar różnicowy, pomiary względem ustawianej wartości referencyjnej. FREQ: Wybór częstotliwości testu 120Hz lub 1kHz. RANGE: Wybór manualnej zmiany zakresów (lub auto-zakresy). SET: Tryb ustawień parametrów. Hi, Lo: Tryb ustawień wartości największej i najmniejszej Z, L lub C dla komparatora. TOL: Tryb weryfikacji tolerancji ustawianej jako wartości % (procentowe). W pamięci wewnętrznej znajdują się do wyboru tolerancje 1%, 5%, 10% i 20%. PAL/SER: Wybór pomiaru w układzie zastępczym równoległym lub szeregowym. Złącze optyczne: Do współpracy z PC. Oprogramowanie i kabel w komplecie. FUSE: Sygnalizacja przepalenia bezpiecznika. [* - tolerancje pomiarów powiększać o wskazywaną wartość indukcyjności bez uwzględniania przecinka dziesiętnego podzieloną przez 10000. ** - pomiar L i C z częstotliwością testu 120Hz *** - pomiar L i C z częstotliwością testu 1kHz.] Wyposażenie: przewody pomiarowe z krokodylkami, bateria, holster z odchylaną stopką, interfejs RS232 i oprogramowanie, instrukcja obsługi w języku polskim.x</p>	4 szt.
15	Mostek cyfrowy RLC	<p>Mostek cyfrowy RLC</p> <p>20000/2000 Podwójny wyświetlacz. 46 segmentowy bargraf. Automatyczny wybór pomiaru LCR. Automatyczny dobór zakresów. Automatyczne podświetlanie. 0,2% dokładność podstawowa (pojemność i indukcyjność). Pomiar parametrów: L, C, R, D, Q, Θ, EsR. Zakres częstotliwości: 100Hz/120Hz/1kHz/10kHz/100kHz. Równoległy/szeregowy tryb testowy. Sortowanie tryb QC. Data Hold. Autokalibracja. Zewnętrzny zasilacz DC z adapterem 230V. Tryb zerowania. Sygnalizacja słabej baterii, automatyczne wyłączanie - oszczędność baterii. Optyczne łącze USB z oprogramowaniem + kabel. Przewody do testowania: 5-przewodowego, 2-przewodowego, elementów SMD.</p>	4 szt.

16	Dekada rezystancyjna	Dekada rezystancyjna 7 dekad. Dekada – Zakres – I _{max} : (1 - 1Ω ~ 10Ω - 700 mA); (2 - 10Ω ~ 100Ω - 200 mA); (3 - 100Ω ~ 1kΩ - 70 mA); (4 - 1kΩ ~ 10kΩ - 20 mA); (5 - 10kΩ ~ 100kΩ - 7 mA); (6 - 100kΩ ~ 1MΩ - 1 mA); (7 - 1MΩ ~ 10MΩ - 0,11 mA). Bardzo wysoka dokładność ±1%. Dekada do zastosowań laboratoryjnych i edukacyjnych. Obudowa z tworzywa sztucznego. Wymiary: 240x90x170 mm. Waga: 0,8 kg	4 szt.
17	Dekada pojemnościowa	Dekada pojemnościowa 5 dekad: 0,1nF ~ 1nF, 1nF ~ 10nF, 10nF ~ 100nF, 100nF ~ 1μF, 1μF ~ 10μF. U _{max} : 300 VDC/230VAC (50 Hz). Wysoka dokładność > 5%. Dekada do zastosowań laboratoryjnych i edukacyjnych. Obudowa z tworzywa sztucznego. Wymiary: 240x90x170 mm. Waga: 0,8 kg.	4 szt..
18	Dekada indukcyjna	Dekada indukcyjna 7 dekad. Dekada – Zakres – I _{max} : (1 - 1μH ~ 10μH - 300 mA); (2 - 10μH ~ 100μH - 200 mA); (3 - 100μH ~ 1mH - 100 mA); (4 - 1mH ~ 10mH - 100 mA); (5 - 10mH ~ 100mH - 70 mA); (6 - 100mH ~ 1H - 50 mA); (7 - 1H ~ 10H - 40 mA). Wysoka dokładność > 5% (dekady 1 ~ 6), >10% dekada 7. Dekada do zastosowań laboratoryjnych i edukacyjnych. Obudowa z tworzywa sztucznego.	4 szt.
19	Rezystor suwakowy	Rezystor suwakowy Cechy: zwarta konstrukcja, solidna metalowa obudowa, skala z podziałką od 0 do 100, bardzo dobra liniowość, elementy styku z suwakiem wykonane z miedziowanego grafitu, zintegrowany bezpiecznik. Rezystancja: 3300 Ω. Moc: 160 VA. Prąd max: 0,22 A. Napięcie max: 380 VAC / 400 VDC. Tolerancja: +10 %. Rezystancja izolacji: >3 GΩ. Rezystancja uziemienia: <0,1 Ω. Wymiary: 240x100x180 mm. Masa: 2,2 kg. Średnica cylindra ceramicznego: 64 mm.	4 szt.
20	Zadajnik sygnałów cyfrowych	Zadajnik sygnałów cyfrowych Pulpit symulacyjny cyfrowo-analogowy umożliwiający oprócz symulacji wejść cyfrowych również symulację i wyświetlanie sygnałów analogowych (0-10V). Do urządzenia dołączony jest przewód wyposażony we wtyczkę zgodną z IEEE 488 i zakończony wolnymi końcówkami z drugiej strony.	4 szt.
21	Tester stanów logicznych	Tester stanów logicznych Pasma 200MHz. Analiza czasowa 500MHz. 32 kanały. Pamięć RAM 2MB/4MB. Długość pamięci na kanał /1Mb. Max napięcie wejściowe do 30V. Interfejs USB 2.0. 5,6" wyświetlacz TFT LCD.	4 szt
22	Tester kierunku wirowania faz i obrotu silnika	Tester kierunku wirowania faz i obrotu silnika Wskazywanie kolejności faz (kierunku wirowania pola) w sieciach o nominalnych napięciach międzyfazowych 120...690 V AC przy pomocy diod LED. Praca w sieciach o częstotliwości 2...70 Hz. Wskazywanie obecności napięć w poszczególnych fazach przy pomocy neonówek. Wskazywanie kierunku obrotów silnika: a) w stanie beznapięciowym z wykorzystaniem przewodów pomiarowych, b) bezdotykowo, podczas pracy silnika. Wykrywanie obecności pola magnetycznego. Automatyczne wyłączanie nieużywanego miernika. Dane techniczne: temperatura pracy: -10...+45°C; temperatura przechowywania: -20...+60°C; zakres częstotliwości: 2...70 Hz; zakres napięć SEM silników: 1...760 V AC; zakres nominalnych napięć międzyfazowych: 120...690 V AC; maksymalne międzyfazowe napięcie pracy: 760 V AC.	4 szt.

23	Tachometr ze stroboskopem	<p>Tachometr ze stroboskopem</p> <p>Połączenie w jednym urządzeniu tachometru optycznego i lampy stroboskopowej. Mikroprocesorowy obwód wewnętrzny zapewnia maksymalnie możliwą dokładność, szeroki zakres pomiaru i cyfrowy odczyt wyników. Stroboskop: szeroki zakres częstotliwości błysków od 100 FPM (flash per minute) do 100 000 FPM; cyfrowy odczyt z dużą dokładnością; nowoczesne, trwałe i nie wymagające konserwacji półprzewodnikowe źródło światła. Pamięć wartości bieżącej, maksymalnej i minimalnej pomiarów. Kontrastowy, cyfrowy wyświetlacz LCD pozwala na łatwy i dokładny odczyt wyników pomiaru. Szczególna przydatność przy kontroli i pomiarach prędkości obrotowej wszelkich urządzeń wirujących: silników, wentylatorów, wirówek, pomp itd. Dane techniczne: Wyświetlacz: 10mm, 5 cyfr, wskaźniki funkcji, LCD; Dokładność: $\pm (0,1 \% + 2 \text{ cyfry})$; Okres próbkowania: 1 sekunda; Podstawa czasu: generator z rezonatorem kwarcowym; Obwód wewnętrzny: jednoukładowy obwód mikroprocesorowy; Zasilanie: 6V DC(4 baterie 1,5V typu AA); Wyposażenie: instrukcja obsługi, futerał. Źródło światła: dioda LED o wysokiej efektywności; Czas trwania błysku: około 60 do 1000 ms (16% okresu); Barwa błysku: pomarańczowa; Pokrętła regulacyjne: regulacja zgrubna i dokładna; Kalibracja: ze względu na obwód mikroprocesorowy z oscylatorem kwarcowym nie jest konieczna żadna kalibracja przez cały okres eksploatacji.</p>	4 szt.
24	Autotransformator jednofazowy	<p>Autotransformator jednofazowy</p> <p>Autotransformator regulacyjny, laboratoryjny przeznaczony do zastosowań, w których wymagana jest płynna regulacja napięcia względnie obciążenia w obwodach prądu przemiennego. Płynna regulacja napięcia od 0 do wartości 250V nie wyłączając obciążenia. Regulacja napięcia podczas badań i pomiarów elektrycznych. Możliwość regulacji napięcia od 0 wzwyż, szybkie ustalenie błędów względnie uszkodzeń w układzie pomiarowym, zmniejszając równocześnie prawdopodobieństwo uszkodzenia przyrządów. Dane techniczne: Napięcie zasilające przy 50 Hz: 220 V; Napięcie wyjściowe: 0 – 250 V; Znamionowa moc przechodnia: 2,50 kVA; Prąd znamionowy wtórny: 10,0 A; Max. Prąd biegu jałowego przy 50 Hz: 0,50 A; Max. Moment obrotowy pokrętła: 8 kg cm.</p>	4 szt
25	Autotransformator trójfazowy	<ul style="list-style-type: none"> - zestawy elementów mocujących imadło lub przedmiot obrabiany do stołu obrabiarki (do frezarek i wiertarek) - zestawy dopasowane do szerokości rowków teowych obrabiarek - frezarek i wiertarek <p>Autotransformator trójfazowy</p> <p>Autotransformator zamontowany standardowo w obudowie, która zabezpiecza przed uszkodzeniem zewnętrznym. Napięcie wyjściowe precyzyjnie regulowane za pomocą dużego pokrętła zabezpieczonego przed niekontrolowanym poślizgiem. Napięcie wyjściowe rośnie liniowo przy obrocie pokrętła, zgodnie z ruchem wskazówek zegara. Autotransformator wyposażony w kabel sieciowy, podświetlany wyłącznik oraz zacisk uziemienia ochronnego. Napięcie wejściowe: 400 V. Napięcie wyjściowe: 0 – 450 V. Is (A): 10,0. P (VA): 7800. Zakres częstotliwości: 50 do 400 Hz. Napięcie próby: 2,5 kV (AC 50 Hz).</p>	4 szt.
26	Transformator jednofazowy 400/230	<p>Transformator jednofazowy 400/230</p> <p>Transformator 1-fazowy. Nowoczesne, ekonomiczne wykonanie transformatora ogólnego stosowania, do wbudowania w instalacjach i urządzeniach przemysłowych lub elektroenergetycznych. Wykonanie w I klasie izolacji oraz stopniu ochrony IP00. Maksymalna temperatura otoczenia 40°C. Klasa cieplna izolacji B (130°C). Wykonanie zgodnie z EN 61558-2-4, EN 61558-2-6. Moc: 630VA. Napięcie pierwotne: 400V. Napięcie wtórne: 230V. Mocowanie: M5.</p>	4 szt.

27	Transformator jednofazowy 230/24	Transformator jednofazowy 230/24 Transformator 1-fazowy. Nowoczesne, ekonomiczne wykonanie transformatora ogólnego stosowania, do wbudowania w instalacjach i urządzeniach przemysłowych lub elektroenergetycznych. Wykonanie w I klasie izolacji oraz stopniu ochrony IP00. Maksymalna temperatura otoczenia 40°C. Klasa cieplna izolacji B (130°C). Wykonanie zgodnie z EN 61558-2-4, EN 61558-2-6. Moc: 630VA. Napięcie pierwotne: 230V. Napięcie wtórne: 24V. Mocowanie: M5.	4 szt.
28	Przełącznik elektryczny	Przełącznik elektryczny Przełączniki elektromagnetyczne w obudowie jednomodułowej do bezpośredniego montażu na szynie 35mm. Podanie napięcia zasilania na cewkę przełącznika spowoduje przełączenie styku. Stan załączenia przełącznika jest sygnalizowany świeceniem LED zielonej. Po zaniku napięcia zasilania styk powraca do pierwotnej pozycji. Dane techniczne: zasilanie: 24V AC/DC; prąd obciążenia: 2x(<8A); styki: 2 styki przełączne 2x8A; kategoria użytkowania: AC-7a; napięcie izolacji: 400V; napięcie udarowe wytrzymywane: zestyki – cewka 2,5kV; oddzielne obwody prądowe: 3,6kV; przerwa zestykowa: 1,2kV; stopień zanieczyszczenia: 3; odporność na przepięcia: 3kV; stopień ochrony: IP20; czas zadziałania: maks. 40ms; czas wyłączenia: maks. 20ms; trwałość mechaniczna min. 5 x 106 cykli; wskaźnik zasilania: LED zielona; temperatura pracy: -25÷50°C; przyłącze: zaciski śrubowe 2,5mm ² ; wymiary: 1 moduł (18mm); montaż: na szynie 35mm.	4 szt.
29	Stycznik trójfazowy	Stycznik trójfazowy Styczniki elektromagnetyczne w obudowach modułowych do bezpośredniego montażu na szynie 35mm. Podanie napięcia zasilania na cewkę stycznika spowoduje przełączenie styku. Stan załączenia stycznika jest sygnalizowany czerwonym znacznikiem w okienku. Po zaniku napięcia zasilania styki powracają do pierwotnej pozycji. Dane techniczne: nr normy: IEC 61095; temperatura pracy: -25÷50°C; stopień ochrony: IP20; montaż: na szynie 35mm; styki: 3NO+1NC; prąd AC1: 25A; napięcie zasilające: 230V AC; moc: 4,0W; waga: 168g; zaciski: 4mm ² .	4 szt.
30	Łączniki, wyłączniki	Łączniki, wyłączniki Przycisk sterowniczy 2NC, zielona dioda LED. Prąd znamionowy In: 16 A. Liczba modułów: 1. Rodzaj źródła światła: LED. Liczba styków NC: 2. Napięcie znamionowe łączeniowe Ue (AC): 230 V. Znamionowe napięcie izolacji Ui: 250 V. Znamionowe napięcie udarowe wytrzymywane Uimp: 4000 V. Częstotliwość znamionowa: 50/60 Hz. Rodzaj podłączenia: ze śrubą. Całkowite straty mocy dla prądu znamionowego: 0,8 W. Wytrzymałość elektryczna (liczba cykli): 15000. Wytrzymałość mechaniczna (liczba cykli): 15000. Przekrój przewodu elastycznego (linka) w zacisku: 0,75 / 6mm ² . Przekrój przewodu sztywnego (druć) w zacisku: 0,75 / 10mm ² . Temperatura pracy: -20 do 50 °C. Temperatura magazynowania: -40 do 80 °C. Wysokość: 83 mm. Szerokość: 17,5 mm. Głębokość: 66 mm.	4 szt.
31	Sygnalizatory, wskaźniki napięcia	Sygnalizatory, wskaźniki napięcia Czerwona lampka kontrolna służy do optycznej sygnalizacji obecności napięcia w obwodzie elektrycznym. Obecność napięcia w obwodzie jest sygnalizowana świeceniem LED. Dane techniczne: sygnalizacja zasilania: 1x LED Ø5; pobór mocy: 0,8W; temperatura pracy: -25÷50°C; przyłącze: śrubowe 2,5mm ² ; wymiary: 1 moduł (18mm); montaż: na szynie 35mm.	4 szt.
32	Wyłączniki krańcowe z rolką	Wyłączniki krańcowe z rolką Kompaktowa forma typu A zgodnie z normą CENELEC EN 50047, termoplastyczna rolka dźwigni, dźwignia ze sprężyną powrotną, liczba biegunów 2, typy styków 1 NC + 1 NO, podłączenie elektryczne za pomocą zacisków śrubowych, żywotność mechaniczna min. 10 000 000 cykli.	4 szt.
33	Komputer przenośny laptop z systemem	Komputer przenośny z systemem operacyjnym – Procesor min. i5, min. 8 GB RAM, dysk twardy min. 500 GB, karta graficzna Intel HD Graphics 620, dwurdzeniowy procesor Intel Core i3-7020U, system operacyjny min. Win 10 Professional 64 bit, Oprogramowanie antywirusowe,,	12 szt.

34	Oprogramowanie do symulacji obwodów elektrycznych	Oprogramowanie do symulacji obwodów elektrycznych – min. 12 licencji Oprogramowanie symulacyjne umożliwiające m.in. projektowanie i symulację układów składających się z maszyn prądu stałego, przemiennego oraz regulatorów przemysłowych. Ma to pozwolić na symulowanie działania układów elektronicznych w tym technologii półprzewodnikowej. Oprogramowanie powinno umożliwiać projektowanie układów wykonawczych i sterowania, symulację ich działania oraz dołączanie, poprzez specjalizowany sprzęg (interfejs), do rzeczywistych elementów układów automatyki lub do urządzeń sterujących. Oprogramowanie powinno umożliwiać programowanie pracy układu automatyki zarówno w języku GRAFCET, za pomocą układów przekaźnikowych jak i za pomocą bloków logicznych (analogia do języka programowania stosowanego w układach automatyki przemysłowej przy okazji sterowników LOGO!). Oprogramowanie to ma zawierać również bibliotekę prezentacji i materiałów dydaktycznych pozwalających na wyjaśnienie zasad działania poszczególnych elementów składowych układów. Konieczna jest również możliwość rejestracji danych pochodzących z symulacji, prezentacja ich zmian na wykresach oraz ich archiwizacja. Program musi być w języku polskim.	12 licencji
35	Stacja lutownicza	Stacja lutownicza Stacja lutownicza sterowana mikroprocesorowo przeznaczona do lutowania bezołowiowego. Wyposażona w precyzyjny układ regulacji temperatury grotu w zakresie 200-500°C z dokładnością $\pm 3^{\circ}\text{C}$. Ceramiczny element grzejny w końcówce lutowniczej. Wyświetlacz do odczytu temperatury. Automatyczne przełączanie w stan czuwania po 20 minutach bezczynności. Układ i konstrukcja gwarantująca uziemienie elementów zewnętrznych zapewniająca ochronę urządzeń i podzespołów wrażliwych na impulsy zakłócające i prądy upływu pochodzące z sieci zasilającej. Wyposażenie: kabel zasilający w izolacji silikonowej, podstawa z czyścikiem, grot, końcówka lutownicza	8 szt.
36	Silnik elektryczny asynchroniczny	Silnik elektryczny asynchroniczny Trwała wersja specjalna do szkoleń. Neutralna tabliczka z danymi. Zabezpieczenie termiczne (styk rozwierny) w uzwojeniu. Gotowy, zmontowany i ustawiony na płycie nośnej. Do jednego końca wałka podłączona jest złączka pasująca do systemu napędu i hamowania ze wspomaganie. Płyta nośna ze szczeliną zaciskową i systemem szybkiego mocowania na płycie profilowej. Wszystkie przyłącza dostosowane do gniazd bezpieczeństwa. Powłoka lakierowa w kolorze RAL 7035. System szybkiego mocowania niewymagający użycia dodatkowych narzędzi. Moc: 0,25 kW. Liczba obrotów: 1350 obr./min. $\cos \phi$: 0,79. Obwód gwiazdowy: 400 V/0,76 A. Obwód trójkątny: 230 V/1,32 A.	4 szt.
37	Silnik elektryczny synchroniczny	Silnik elektryczny synchroniczny Trwała wersja specjalna do szkoleń. Neutralna tabliczka z danymi. Zabezpieczenie termiczne (styk rozwierny) w uzwojeniu. Gotowy, zmontowany i ustawiony na płycie nośnej. Do jednego końca wałka podłączona jest złączka pasująca do systemu napędu i hamowania ze wspomaganie. Płyta nośna ze szczeliną zaciskową i systemem szybkiego mocowania na płycie profilowej. Wszystkie przyłącza dostosowane do gniazd bezpieczeństwa. Powłoka lakierowa w kolorze RAL 7035. System szybkiego mocowania niewymagający użycia dodatkowych narzędzi. Moc: 0,3 kW. Liczba obrotów: 1500 obr./min. $\cos \phi$: 0,97. Wzbudnik: 150 V/0,95 A. Obwód gwiazdowy: 400 V/0,66 A. Obwód trójkątny: 230 V/1,14 A.	4 szt.

38	Silnik elektryczny prądu stałego	Silnik elektryczny prądu stałego Trwała wersja specjalna do szkoleń. Neutralna tabliczka z danymi. Zabezpieczenie termiczne (styk rozwierny) w uzwojeniu. Gotowy, zmontowany i ustawiony na płycie nośnej. Do jednego końca wałka podłączona jest złączka pasująca do systemu napędu i hamowania ze wspomaganie. Płyta nośna ze szczeliną zaciskową i systemem szybkiego mocowania na płycie profilowej. Wszystkie przyłącza dostosowane do gniazd bezpieczeństwa. Powłoka lakierowa w kolorze RAL 7035. System szybkiego mocowania niewymagający użycia dodatkowych narzędzi. Moc: 0,3 kW. Liczba obrotów: 2000 obr./min. 220 V/1,9 A.	4 szt.
39	Silnik krokowy	Silnik krokowy Wymiary zewnętrzne maksymalne 39x39 mm, oś średnicy 5 mm. Krok 1,8 stopnia. Napięcie 12 V. Prąd 0,4 A. Rezystancja 30 Ohm. Moment trzymający 0,21 Nm. Długość silnika 34 mm. Rodzaj wyprowadzeń bipolarne. Temperatura pracy -25°C do +40°C. Rezystancja izolacji 500 V DC, min. 100 MOhm. Klasa izolacji B.	4 szt.
40	Lupa z oświetleniem	Lupa z oświetleniem Montaż przy biurku za pomocą specjalnego uchwytu. Światła dostarcza owalna świetlówka o mocy 22W. Moc soczewki 8 dioptrii (powiększenie 3,0x). Kolor światła zimny biały. Temperatura koloru >6400 K. Zużycie energii 22 kWh/1000h. Intensywność: 1050 lm. Zasilanie: 230 Vac 50 Hz. Średnica soczewki min. 120 mm.	4 szt.
41	Zestaw wkrętaków	Zestaw wkrętaków Rączka z obrotową końcówką. Długość całkowita 120 mm. Płaskie: 3x40, 2x40, 2.5x40, 3.5x40, 4x40. Krzyżakowe: PH00x40, PH0x40, PH1x40, PH2x40. Torx: T6x40, T8x40, T9x40, T10x40, T15x40, T20x40	4 szt.
42	Stacja bazowa USB z przewodem	Interfejs udostępniający wejścia i wyjścia, łączniki, źródła i urządzenia pomiarowe niezbędne do wykonywania doświadczeń. Interfejs jest kontrolowany przy pomocy podłączonego komputera. Wyposażenie interfejsu: <ul style="list-style-type: none"> • procesor 32-bitowy z pamięcią danych pomiarowych, • interfejs USB, szybkość transmisji danych 12 Mbit/s, • moduł WLAN/WIFI, 2.4 GHz, IEEE 802.11 b/g/n, • magistrala UniTrain-Bus do równoczesnego przyłączenia dowolnie wielu stanowisk doświadczalnych, • obudowa o aluminiowej podstawie z przednim panelem wykonanym ze wzmocnionego plexi, • możliwość zamontowania interfejsu w ramach z szyn o formacie DIN A4, • zaprojektowany do podłączenia przewodów pomiarowych z wtyczkami 2-mm, • diody LED sygnalizujące status urządzenia, • wyjście analogowe, +/- 10 V; 0,2 A; DC — 5 MHz, poprzez gniazda BNC i gniazda 2 mm, • 4 analogowe wejścia wzmacniacza różnicowego o szerokości pasma 10 MHz, wytrzymałość napięciowa do 100 V, szybkość próbkowania 100 megasampli, 9 zakresów pomiarowych, pamięć 4 x 8 k x 10 bits, dostęp poprzez gniazda BNC (2 wejścia) i gniazda 2-mm (4 wejścia), • 2 wejścia analogowe do pomiaru prądu, zabezpieczenie nadprądowe do 5A, szybkość próbkowania 250 kilosampli, 2 zakresy pomiarowe, rozdzielczość 12 bitów, gniazda 2-mm, • 16-bitowe wyjścia sygnałowe, w tym 8-bitowe na gniazdach 2 mm, TTL/CMOS, częstotliwość taktowania 0–100 kHz, wytrzymałość napięciowa +/- 15 V, • 16-bitowe wejścia sygnałowe, do tego 8-bitowe na gniazdach 2 mm, pamięć 16-bitowa x 2k, TTL/CMOS, częstotliwość próbkowania 0–100 kHz, wytrzymałość napięciowa +/- 15 V, • 8 przełączników, 24 V DC/1 A, do tego 4 przełączniki na gniazdach 2 mm, • wymiary: 29,6 x 19 x 8,6 cm, 	12 szt.

		<ul style="list-style-type: none"> • zewnętrzny zasilacz sieciowy z możliwością zasilania w zakresie: 100-264 V, 47-63 Hz, wyjście 24 V/5 A, • waga (wraz z zasilaczem): 2,1 kg. 	
43	Wirtualny przyrząd pomiarowy	<p>Stanowisko doświadczalne do podłączania do interfejsu (stacji bazowej) lub do innych stanowisk doświadczalnych.</p> <p>Wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> • moduł sprzęgający do podłączania do interfejsu i innych stanowisk doświadczalnych • przyłącze od magistrali dla kart stanowiska doświadczalnego, • obudowa o aluminiowej podstawie z przednim panelem wykonanym ze wzmocnionego plexi, • możliwość zamontowania interfejsu w ramach z szyn o formacie DIN A4, • gniazda 2 mm (8 sztuk) udostępniające stałe i zmienne napięcia systemu, • zaprojektowany dla podłączania przewodów pomiarowych z wtyczkami 2-mm, • uchwyt kart stanowiska doświadczalnego, • mechanizm wysuwania kart eksperymentalnych z powracającą sprężyną, • uchwyt płytki prototypowej do doświadczeń z okablowanymi elementami i zintegrowanymi układami połączeń, • uchwyt miernika uniwersalnego przy zastosowaniu interfejsu podczerwieni (IrDa), • wymiary: 29,6 x 19 x 8,6 cm, • waga: 1,0 kg. 	12 szt.
44	Zestaw akcesoriów	<p>Boczniki na płytce drukowanej, do pomiaru prądu za pomocą wejść analogowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 boczników: 2 x 1 Ω, 2 x 10 Ω, 2 x 100 Ω • sitodruk do oznaczania oporników, przetworników napięcia i wejść prądowych • 24 szt. gniazd 2 mm • wymiary: 100 x 40 mm 	12 szt.
45	Zestaw akcesoriów do wirtualnego przyrządu pomiarowego	<p>Zestaw przewodów pomiarowych 2 mm (28 szt.):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 8 szt. przewodów pomiarowych 2 mm, długość 15cm, kolor niebieski • 4 szt. przewodów pomiarowych 2 mm, długość 15cm, kolor żółty • 5 szt. przewodów pomiarowych 2 mm, długość 45 cm, kolor czarny • 2 szt. przewodów pomiarowych 2 mm, długość 45 cm, kolor żółty • 5 szt. przewodów pomiarowych 2 mm, długość 45 cm, kolor czerwony • 2 szt. przewodów pomiarowych 2 mm, długość 45 cm, kolor niebieski • 1 szt. przewodów pomiarowych z adapterem 4 mm na 2 mm, długość 50 cm, kolor czarny • 1 szt. przewodów pomiarowych z adapterem 4 mm na 2 mm, długość 50 cm, kolor czerwony • 10szt. wtyków połączeniowych 2mm / 5mm • wtyczki 2 mm • odstęp wtyków 5 mm 	12 szt.
46	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Podstawy prądu stałego	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego z różnymi układami połączeń oporników, kondensatorów i cewek • 1 karta stanowiska doświadczalnego z układami połączeń trzypunktowych • 1 karta stanowiska doświadczalnego z układami połączeń do badań oporników, których opór zależny jest od temperatury, światła i napięcia <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objaśnienie pojęcia elektryczności • przedstawienie przykładów wykorzystania elektryczności • zapoznanie z modelem atomu Bohra • ładunek elektryczny i pole elektryczne • różnice pomiędzy przewodnikiem, nieprzewodnikiem i półprzewodnikiem • zapoznanie z pojęciami: prąd, napięcie i opór • poznanie różnych źródeł napięcia stałego • badanie prostego obwodu prądowego za pomocą żarówki • pomiar za pomocą woltomierza i amperomierza • konstrukcje i kodowanie barwne oporników 	1 szt.

		<ul style="list-style-type: none"> • doświadczalne udowodnienie prawa Ohma • doświadczalne udowodnienie praw Kirchhoffa • pomiary szeregowych i równoległych układów połączeń oporników • badanie układów połączeń z mieszanym połączeniem oporników • pomiary układów połączeń trzypunktowych z opornikami stałymi/nastawnymi • pomiary układów mostkowych • pomiar mocy w obwodzie prądu stałego • badanie charakterystyki łączeniowej oporników nastawnych (LDR, NTC, PTC, VDR) • pomiar i interpretacja charakterystyk z opornikami nastawnymi (LDR, NTC, PTC, VDR) • pomiarowe badanie cewek i kondensatorów w obwodzie prądu stałego • wyszukiwanie błędów (możliwość aktywowania 9 błędów za pomocą przełączników) • czas trwania kursu: ok. 8 godz. (z czego ok. 1,5 godz. wyszukiwania błędów) 	
47	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Podstawy prądu stałego	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Podstawy prądu stałego Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Podstawy prądu stałego	1 szt.
48	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Twierdzenia sieci prądu stałego	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego z obwodem drukowanym na płycie wymiennej ze złączami wtykowymi do budowy obwodów elektrycznych złożonych z oporników • 2 źródła stałoprądowe i 2 źródła stałonapięciowe • 15 oporników wtykowych na płytce drukowanej <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z podstawowymi równaniami sieci elektrycznych • sporządzenie równań Kirchhoffa dla obwodu elektrycznego złożonego z oporników • analiza obwodów elektrycznych złożonych z oporników za pomocą równań Kirchhoffa • dopasowanie mocy w rezystancyjnych układach połączeń • przekształcanie sieci elektrycznych (przekształcenie gwiazda-trójkąt) • poznanie i zastosowanie zasady superpozycji • upraszczanie obwodów elektrycznych złożonych z oporników za pomocą zasady zastępczego źródła napięcia • upraszczanie obwodów elektrycznych złożonych z oporników za pomocą zasady zastępczego źródła prądu • upraszczanie obwodów elektrycznych złożonych z oporników z 2 źródłami za pomocą teorii Millmana • przekształcanie zastępczego źródła napięcia w zastępcze źródło prądu • analiza obwodów elektrycznych złożonych z oporników za pomocą metody prądów oczkowych • analiza obwodów elektrycznych złożonych z oporników za pomocą metody potencjałów węzłowych • czas trwania kursu: ok. 5 godz. 	1 szt.
49	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Twierdzenia sieci prądu stałego	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Twierdzenia sieci prądu stałego Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Twierdzenia sieci prądu stałego.	1 szt.
50	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Podstawy prądu przemiennego 1	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego z elementami pasywnymi R, L, C, z możliwością łączenia za pomocą gniazd 2 mm • 1 karta stanowiska doświadczalnego z 3 obwodami rezonansowymi RLC, 1 obwód rezonansowy z możliwością strojenia • 1 karta stanowiska doświadczalnego z 1 transformatorem sieciowym, 1 transformatorem sygnałowym i układami połączeń z obciążeniami <p>Program nauczania:</p>	1 szt.

		<p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objaśnienie różnicy pomiędzy wielkościami stałymi i zmiennymi • poznanie parametrów sygnałów sinusoidalnych • określenie wartości skutecznych różnych sygnałów okresowych • zastosowanie wykresów wektorowych do prezentacji sygnałów sinusoidalnych • obliczenia z wykorzystaniem wykresów wektorowych • zapoznanie z charakterystycznymi wielkościami pojemności i indukcyjności • objaśnienie funkcji kondensatora i cewki jako zasobnika energii • określenie wartości pojemności kondensatorów za pomocą pomiarów • określenie wartości indukcyjności cewek za pomocą pomiarów • zapoznanie z pojęciem oporu biernego (reaktancji) w pojemności i indukcyjności • doświadczalne określenie oporu biernego cewki i kondensatora • badanie charakterystyki prądu przemiennego w układach połączeń trzypunktowych z elementami RC i RL • badanie charakterystyki częstotliwościowej prostych układów filtrujących przy napięciach przemiennych i napięciach o przebiegu prostokątnym • objaśnienie sposobu działania elektrycznego obwodu rezonansowego • zapoznanie z pojęciami: rezonans, dobroć, szerokość pasma i częstotliwość krytyczna obwodów rezonansowych • pomiar charakterystyki częstotliwościowej szeregowych i równoległych obwodów rezonansowych • strojenie równoległego obwodu rezonansowego za pomocą diod pojemnościowych • objaśnienie pojęć: moc czynna, moc bierna i moc pozorna • badanie charakterystyki obciążenia transformatorów: pomiary pod obciążeniem, w stanie jałowym i w stanie zwarcia • zapoznanie z typowymi obszarami zastosowań transformatorów i transformatorów sygnałowych • pomiary i analiza charakterystyki częstotliwościowej transformatorów • badanie charakterystyki obciążenia transformatorów sygnalizacyjnych • pomiary i analiza charakterystyki częstotliwościowej transformatorów sygnalizacyjnych • wyszukiwanie błędów (możliwość aktywowania 4 błędów za pomocą przekaźników) • czas trwania kursu: ok. 8 godz. (z czego ok. 1 godz. wyszukiwania błędów) 	
51	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Podstawy prądu przemiennego 1	<p>Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Podstawy prądu przemiennego</p> <p>Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Podstawy prądu przemiennego.</p>	1 szt.
52	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Podstawy prądu przemiennego 2	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego ze stojanem z uzwojeniem trójfazowym, kondensatorami rozruchowymi i roboczymi, jak również czujnikami temperatury ze źródłem prądu • 3 wirniki: wirnik klatkowy, wirnik z magnesem trwałym, wirnik z uzwojeniem otwartym <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z typowymi rodzajami zastosowań maszyn o wirującym polu magnetycznym • objaśnienie zasady indukcji elektromagnetycznej • objaśnienie budowy i zasady działania maszyn o wirującym polu magnetycznym • objaśnienie różnicy pomiędzy pracą silnikową i pracą prądnicową • zapoznanie z najważniejszymi elementami maszyn o wirującym polu magnetycznym: wirnik i stojan • doświadczalne udowodnienie powstawania momentu obrotowego i zasady działania prądnicy • powstawanie wirującego pola magnetycznego w maszynach o wirującym polu magnetycznym: doświadczalne udowodnienie występowania wirującego pola 	1 szt.

		<p>magnetycznego w stanie</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z zasadą działania transformatora obrotowego • pomiarowe badanie maszyny o wirującym polu magnetycznym przy połączeniu w gwiazdę i w trójkąt • pomiar prądu i napięcia międzyprzewodowego i fazowego • pomiar prądu i napięcia wirnika • interpretacja tabliczki znamionowej • zapoznanie z danymi znamionowymi i parametrami maszyny elektrycznej: $\cos \phi$, liczba par biegunów, moment obrotowy, liczba obrotów, poślizg • zapoznanie z budową i zasadą działania maszyny asynchronicznej z wirnikiem klatkowym • pomiarowe badanie silnika klatkowego: charakterystyka częstotliwościowa, charakterystyki sterowania, zmiana kierunku obrotów • pomiarowe badanie charakterystyki roboczej maszyny synchronicznej o wirniku z magnesem trwałym • zapoznanie z zasadą działania silnika kondensatorowego (układ Steinmetza) • pomiarowe badanie charakterystyki roboczej silnika kondensatorowego • objaśnienie znaczenia kontroli temperatury maszyn elektrycznych • pomiar temperatury uzwojenia przy pracującej maszynie • wyszukiwanie błędów (możliwość aktywowania 4 błędów za pomocą przekaźników) • czas trwania kursu: ok. 5,5 godz. (z czego ok. 0,5 godz. wyszukiwania błędów) 	
53	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Podstawy prądu przemiennego 2	<p>Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Podstawy prądu przemiennego 2</p> <p>Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Podstawy prądu przemiennego 2</p>	1 szt.
54	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Elementy półprzewodnikowe	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta doświadczalna z obwodami diod (diody krzemowe, germanowe i Zenera) • 1 karta doświadczalna z barierą świetlną z fotokomórkami i obwodem stabilizującym z wykorzystaniem diody Zenera • 1 karta doświadczalna do budowy różnych obwodów z tranzystorami (następcy emitera i kolektora, ze sprzężeniem zwrotnym i bez) <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie się ze sposobem działania półprzewodników • Nazwy materiałów półprzewodnikowych i ich właściwości • Zapoznanie się z terminem „domieszkowanie półprzewodników” • Umiejętność wyjaśnienia terminu „złącze p-n” • Wiedza na temat standardowej budowy i kodów przeznaczenia elementów półprzewodnikowych • Identyfikacja głównych właściwości i podstawowych zastosowań diod • Badanie właściwości diody jako zaworu i prostownika • Zapis statycznych i dynamicznych charakterystyk różnych diod • Doświadczalne określenie różnych parametrów diod germanowych, krzemowych i Zenera • Badanie obwodów ograniczających z diodami Zenera (z obciążeniem i bez) • Badanie obwodów stabilizujących z diodami Zenera i ich reakcji na napięcie wejściowe i obciążenie • Zapoznanie się z właściwościami diod specjalnych: Shottky’go, PIN, diod tunelowych pojemnościowych i diod wstecznych • Określenie charakterystyki i krzywej charakterystyki diod emitujących światło • Badanie charakterystyki przełączania i krzywej charakterystyki fototranzystora • Badanie bariery świetlnej typu widelkowego • Wprowadzenie dopodstawowych obwodów tranzystorowych • Działanie tranzystora jako przełącznika i wzmacniacza • Doświadczenie z regulacją pracy obwodu z tranzystorem • Pomiar wzmocnienia i rezystancji wejście/wyjście typowego obwodu emitera, bez 	1 szt.

		<p>sprężenia zwrotnego</p> <ul style="list-style-type: none"> • Badanie efektu rezystancyjnego i pojemnościowego sprzężenia zwrotnego w typowym obwodzie emitera • Pomiar wzmocnienia i rezystancji wejście/wyjście typowego obwodu kolektora • Symulacja błędów (błędy aktywowane przełącznikiem) • Czas trwania kursu ok. 8 godzin 	
55	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Elementy półprzewodnikowe	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Elementy półprzewodnikowe Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Elementy półprzewodnikowe.	1 szt.
56	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Obwody ze wzmacniaczami tranzystorowymi	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego z nastawnikiem obniżającym, z regulatorem zasilania IC i opornikami obciążającymi • 1 karta stanowiska doświadczalnego z nastawnikiem podwyższającym, z regulatorem zasilania IC i opornikami obciążającymi <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z budową i zasadą działania zasilaczy impulsowych • pomiary zakresu nastaw i zależności regulatora obniżającego od obciążenia • pomiarowa analiza regulatora obniżającego za pomocą pomiarów przebiegów sygnałów • pomiary zakresu nastaw i zależności regulatora podwyższającego od obciążenia • pomiarowa analiza regulatora podwyższającego za pomocą pomiarów przebiegów sygnałów • czas trwania kursu: ok. 2 godz. 	1 szt.
57	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Obwody ze wzmacniaczami tranzystorowymi	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Obwody ze wzmacniaczami tranzystorowymi Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Obwody ze wzmacniaczami tranzystorowymi	1 szt.
58	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Tranzystorowe wzmacniacze mocy	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta doświadczalna z układem 2-stopniowego wzmacniacza z modyfikowalnym sprzężeniem zwrotnym • 1 karta doświadczalna ze wzmacniaczem różnicowym z użyciem elementów dyskretnych • 1 karta doświadczalna z dwoma źródłami prądu stałego (FET i tranzystory bipolarne) <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zapoznanie się z przykładowymi zastosowaniami tranzystorów jako wzmacniaczy • Umiejętność wyjaśnienia charakterystyki pól i parametrów tranzystorów • Użycie arkusza danych do określenia właściwości tranzystorów • Regulacja napięcia wstępnego DC i punktu pracy wzmacniaczy tranzystorowych • Właściwości wzmacniaczy tranzystorowych w obwodach emitera i kolektora • Układ Darlingtona • Zapoznanie się z klasami wzmacniaczy: klasa A, B, C i D • Umiejętność wyjaśnienia zasady działania wzmacniaczy typu push-pull • Reakcja na słaby sygnał z odpowiednimi diagramami obwodów wzmacniaczy • Pomiar wzmocnienia napięcia na jednym stopniu wzmacniacza • Analiza poprzez pomiar wielostopniowego wzmacniacza (wzmocnienie i charakterystyka częstotliwościowa) przy rezystancyjnym, pojemnościowym i bezpośrednim sprzężeniu zwrotnym • Wykonanie serii pomiarów wpływu różnych pętli sprzężenia zwrotnego (R, RC) na wzmocnienie • Wprowadzenie do funkcji i działania wzmacniaczy różnicowych 	1 szt.

		<ul style="list-style-type: none"> • Różnicowy i zwykły tryb pracy wzmacniaczy różnicowych • Wykonanie regulacji offsetu i punktu pracy wzmacniacza różnicowego • Wysterowanie wzmacniacza różnicowego napięciami symetrycznymi i asymetrycznymi • Badanie charakterystyki reakcji na obciążenie źródła prądu stałego tranzystorami FET lub bipolarnymi • Wprowadzenie do działania źródła prądu stałego • Symulacja błędów (błędy aktywowane przełącznikiem) • Czas trwania kursu ok. 8 godzin 	
59	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Tranzystorowe wzmacniacze mocy	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Tranzystorowe wzmacniacze mocy Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Tranzystorowe wzmacniacze mocy	1 szt.
60	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Wzmacniacze ze sprzężeniem zwrotnym	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta doświadczalna z obwodami FET i elementami dyskretnymi, modyfikowalna złączkami 2 mm <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do budowy i działania FET • Nazwy połączeń z tranzystorem FET • Wyjaśnienie terminów kanał n i kanał p • Badanie przez pomiar wzmocnienia tranzystora FET w obwodach ze wspólnym źródłem i wspólnym drenem • Badanie tranzystora FET z ujemnym sprzężeniem zwrotnym DC i AC • Porównanie właściwości elektrycznych tranzystora bipolarnego i obwodu FET • Symulacja błędów (2 symulowane błędy, aktywowane przez przełącznik) • Czas trwania kursu ok. 1,5 godzin (wyszukiwanie usterek ok. 30 minut) 	1 szt.
61	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Wzmacniacze ze sprzężeniem zwrotnym	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Wzmacniacze ze sprzężeniem zwrotnym Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Wzmacniacze ze sprzężeniem zwrotnym.	1 szt.
62	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Obwody regulacji zasilania	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • karta stanowiska doświadczalnego z 2-fazowym silnikiem krokowym (200 kroków na obrót) i tarczą przyrostową • układ wzbudzenia z 6 wejściami sterującymi i stopniem wzmacniacza mocy, zintegrowanym układem regulacji prądu, z możliwością przełączania na układ komutacji oporowej • wskaźnik przeciążenia i statusu za pomocą diod LED <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z typowymi obszarami zastosowań silników krokowych • zapoznanie z budową i zasadą działania silników krokowych: silnik krokowy z magnesem trwałym, silnik krokowy reluktancyjny i silnik krokowy hybrydowy • zapoznanie z zaletami i wadami różnych typów silników krokowych • zapoznanie z różnymi zasadami wysterowania silników krokowych (unipolarnych i bipolarnych) • zapoznanie z trybami pracy pełno- i półkrokowej • doświadczalne wyznaczenie kąta kroku, maksymalnej częstotliwości pracy i uruchomienia • pomiarowe badanie sygnałów sterujących w trybie pół- i pełnokrokowym • analiza sygnałów sterujących przy zmianie kierunku obrotów • zapoznanie z różnymi metodami regulacji prądu w silnikach krokowych • doświadczalne ustalenie używanego układu regulacji prądu na podstawie sygnałów 	1 szt.

		sterujących <ul style="list-style-type: none"> • utworzenie programu do pozycjonowania silnika krokowego przy zastosowaniu położeń względnych lub bezwzględnych • czas trwania kursu: ok. 3,5 godz. 	
63	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Obwody regulacji zasilania	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Obwody regulacji zasilania Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Obwody regulacji zasilania	1 szt.
64	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Wzmacniacze operacyjne	Zestaw dydaktyczny <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta doświadczalna z układami odwracającego i nieodwracającego wzmacniacza operacyjnego • 1 karta doświadczalna z obwodami komparatora i przerzutnika Schmitta i regulowanym napięciem referencyjnym • 1 karta doświadczalna do montażu różnych układów wzmacniaczy operacyjnych (aktywny filtr, precyzyjny prostownik, układ różniczkujący, układ całkujący, źródło prądu stałego, źródło precyzyjnego napięcia) z regulowanym napięciem referencyjnym i zmiennym obciążeniem rezystorowym Program nauczania: <ul style="list-style-type: none"> • Wprowadzenie do budowy i działania wzmacniaczy operacyjnych • Schemat obwodu i podstawowe typy układów ze wzmacniaczami operacyjnymi (konwertery impedancji, sumatory, komparatory, przerzutniki Schmitta) • Określenie przez pomiar charakterystyki i wartości ograniczających wzmacniacza operacyjnego • Badanie charakterystyki DC i AC układów odwracających i nieodwracających wzmacniaczy operacyjnych • Konfiguracja i pomiary źródła precyzyjnego napięcia i źródła prądu stałego • Konfiguracja i pomiary układów sumatora i urządzenia odejmującego • Konfiguracja i pomiary układów całkujących i różniczkujących • Pomiary w układzie komparatora • Badanie charakterystyki przełączania przerzutnika Schmitta jako funkcji napięć referencyjnych • Konfiguracja i pomiary układów aktywnego filtra • Konfiguracja precyzyjnego prostownika i badanie przez pomiary • Symulacja błędów (6 symulowanych błędów, aktywowanych przez przełącznik) • Czas trwania kursu ok. 5,5 godzin (wyszukiwanie usterek ok. 0,5 godziny) 	1 szt.
65	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Wzmacniacze operacyjne	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Wzmacniacze operacyjne Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Wzmacniacze operacyjne	1 szt.
66	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Technika cyfrowa	Zestaw dydaktyczny <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego z bramkami logicznymi (NOT, AND, OR, NAND, NOR, EXOR, EXNOR) i obiektem regulacji za pomocą bramek • 1 karta stanowiska doświadczalnego z przerzutnikiem JK Program nauczania: <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z podstawowymi układami połączeń logicznych • zapoznanie z tabelą prawdy, symbolami graficznymi, równaniami przełączeń i wykresami odpowiedzi impulsowej dla wszystkich podstawowych bramek • zapoznanie z funkcjami i prawami Boole'a • doświadczalne udowodnienie funkcji i praw Boole'a • budowa podstawowych układów połączeń logicznych w technologii NAND i NOR • minimalizacja układów logicznych za pomocą diagramów KV i ich badanie doświadczalne 	1 szt.

		<ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z zasadą przerzutnika • pomiarowe badanie zasady działania przerzutnika JK (statyczny i dynamiczny sygnał wejściowy / tryb pojedynczego impulsu) • badanie układu zliczającego • wyszukiwanie błędów (możliwość aktywowania 7 błędów za pomocą przełączników) • czas trwania kursu: ok. 5 godz. (z czego ok. 1 godz. wyszukiwania błędów) 	
67	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Technika cyfrowa	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Technika cyfrowa Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Technika cyfrowa	1 szt.
68	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Układy cyfrowe 1	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego z sumatorami 1- i 2-bitowymi, każdego po 2 szt. • 1 karta stanowiska doświadczalnego z 8-bitowym multiplexerem/demultiplexerem <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z zasadą działania binarnych półsumatorów i sumatorów pełnych • budowa i badanie 1-bitowych półsumatorów i sumatorów pełnych • budowa i badanie 4-bitowego sumatora pełnego z wyjściem równoległym • budowa i badanie 4-bitowego sumatora pełnego (wyjście szeregowo) z rejestrem przesuwającym • zapoznanie z budową i zasadą działania multiplexerów i demultiplexerów • zapoznanie z funkcją przewodów danych i przewodów adresowych • pomiarowe badanie układów połączeń multiplexera/demultiplexera • badanie układu połączeń multiplexera/demultiplexera z licznikiem binarnym • wyszukiwanie błędów (możliwość aktywowania 3 błędów za pomocą przełączników) • czas trwania kursu: ok. 3 godz. (z czego ok. 0,5 godz. wyszukiwania błędów) 	1 szt.
69	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Układy cyfrowe 1	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Układy cyfrowe 1 Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu Obwody cyfrowe.	1 szt.
70	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: 32-bitowy mikroprocesor	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego, 32-bitowa jednostka procesora centralnego (CPU) MC68332, emulator mikroprocesora Intel 8085 i zewnętrzny dostęp do portów adresowych, portów magistrali danych i portów, wskaźnik z diodami LED poziomu logicznego na portach magistrali danych, portach magistrali sterującej i portach, osłona z pleksiglasu • interfejs szeregowy RS 232 do podłączania elementów zewnętrznych • 40-biegunowy interfejs rozszerzający do swobodnego dostępu do magistrali adresowej, magistrali sterującej i magistrali danych <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z architekturą mikrokomputera • objaśnienie zasady działania mikroprocesora i jego elementów (jednostka arytmetyczno-logiczna (ALU), rejestr, stos, dekodery rozkazów, licznik rozkazów programu) • identyfikacja elementów sprzętowych na karcie stanowiska doświadczalnego • zapoznanie z budową mikroprocesora Intel 8085 • zapoznanie z systemem pamięci mikroprocesora • zapoznanie z różnymi magistralami mikrokomputera • odczyt danych w magistrali adresowej, magistrali sterującej i magistrali danych • zapoznanie z blokiem rozkazów jednostki procesora centralnego (CPU) • opis przebiegów programów dla prostych operacji obliczeniowych • wyznaczenie i analiza pojedynczych przebiegów programów 	1 szt.

		<ul style="list-style-type: none"> • objaśnienie różnicy pomiędzy programem liniowym i rozgałęzionym • programowanie własnych programów w języku assembler • czas trwania kursu: ok. 5 godz. 	
71	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: 32-bitowy mikroprocesor	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: 32-bitowy mikroprocesor Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu 32-bitowy mikroprocesor	1 szt.
72	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Magnetyzm i elektromagnetyzm	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego z 7 przygotowanymi układami połączeń • transformator ze zdejmowanym rdzeniem stalowym • igła kompasu do badania pól magnetycznych • elementy elektromagnetyczne: kontaktron, czujnik Halla i przekaźnik <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • objaśnienie fenomenu magnetyzmu • zapoznanie z materiałami magnetycznymi • wyliczenie przykładów zastosowania materiałów elektromagnetycznych w elektrotechnice • poznanie i objaśnienie pojęć: biegun magnetyczny, pole magnetyczne, linie pola i natężenie pola • badanie pola magnetycznego przewodu przewodzącego prąd • badanie pola magnetycznego cewki (cewka powietrzna, cewka z rdzeniem) • poznanie i objaśnienie pojęcia indukcji elektromagnetycznej • badanie charakterystyki łączeniowej i charakterystyki wyłączeniowej indukcyjności • objaśnienie powstawania siły Lorentza • objaśnienie budowy i sposobu działania transformatora • badanie wpływu rdzenia stalowego na charakterystykę przenoszenia transformatora • pomiarowe określenie przekładni transformatora • pomiarowe badanie transformatora przy różnych obciążeniach • objaśnienie budowy elementów elektromagnetycznych: przekaźnik, kontaktron • doświadczalne udowodnienie sposobu działania przekaźnika i kontaktronu • doświadczalne badanie użytkowych układów połączeń z elementami elektromagnetycznymi: obwód sterujący z samopodtrzymaniem, czujnik Halla • czas trwania kursu: ok. 4 godz. 	1 szt.
73	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Magnetyzm i elektromagnetyzm	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Magnetyzm i elektromagnetyzm Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu magnetyzm i elektromagnetyzm	1 szt.
74	Płyta dydaktyczna do stacji bazowej USB: Silniki, prądnice i ich sterowanie	<p>Zestaw dydaktyczny</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 karta stanowiska doświadczalnego z otwartym, 2-biegunowym stojanem i 2 uzwojeniami wzbudzenia, czujnikami temperatury ze źródłem prądu, jak również opornikami rozruchowymi i obciążającymi • wirnik z przestawianymi szczotkami • stroboskop z ultrajasną diodą LED <p>Program nauczania:</p> <ul style="list-style-type: none"> • zapoznanie z typowymi rodzajami zastosowań maszyn prądu stałego • objaśnienie pojęć: indukcja elektromagnetyczna i siła Lorentza • objaśnienie budowy i zasady działania maszyn komutatorowych (maszyn prądu stałego) • zapoznanie z najważniejszymi elementami maszyn komutatorowych: stojan, komutator i szczotki węglowe • pomiar prądu i napięcia twornika i wzbudzenia oraz wyznaczenie oporności twornika i 	1 szt.

		<p>wzbudzenia</p> <ul style="list-style-type: none"> • interpretacja tabliczki znamionowej • zapoznanie ze schematami połączeń i charakterystykami dla różnych rodzajów połączenia: szeregowego, bocznikowego i szeregowo-bocznikowego • podłączenie i eksploatacja maszyny prądu stałego w różnych trybach pracy • pomiar liczby obrotów za pomocą stroboskopu • zapoznanie z metodami regulacji liczby obrotów i zmiany kierunku obrotów: osłabienie (bocznikowanie) pola wzbudzenia, zmiana za pomocą oporności twornika i impedancji falowej • doświadczalne badanie różnych metod zmiany liczby obrotów i zmiany kierunku obrotów • podłączenie i eksploatacja maszyny komutatorowej z napięciem przemiennym: silnik uniwersalny • zapoznanie z metodami hamowania maszyn prądu stałego • pomiar prądu i napięcia w trakcie hamowania maszyny prądu stałego • objaśnienie znaczenia kontroli temperatury maszyn elektrycznych • pomiar temperatury uzwojenia wzbudzenia przy pracującej maszynie, za pomocą czujników półprzewodnikowych • czas trwania kursu: ok. 5,5 godz. 	
75	Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Silniki, prądnice i ich sterowanie	<p>Oprogramowanie do płyty dydaktycznej: Silniki, prądnice i ich sterowanie</p> <p>Oprogramowanie zawierające interaktywne, multimedialne lekcje do tematu silniki, prądnice i ich sterowanie.</p>	1 szt.

Wymagania dodatkowe dla zakupu, dostawy, montażu oraz szkolenia w zakresie użytkowania wyposażenia przeznaczonego dla Pracowni elektrotechniki i elektroniki, zlokalizowanej w Zespole Szkół Technicznych w Tarnowie Podgórnym.

1. Przedmiot zamówienia musi być fabrycznie nowy, wolny od wad, nie może posiadać znamion użytkowania.
2. Wszystkie dostarczone elementy wyposażenia składające się na przedmiot zamówienia muszą zawierać odpowiednie, aktualne i wymagane certyfikaty, świadectwa jakości, atesty, deklaracje zgodności lub oznaczenia, informujące o dopuszczeniu do sprzedaży oraz spełniać wszelkie wymogi norm określonych obowiązującym prawem - licencje do programów komputerowych i symulacyjnych poz. 53, 55, 57, 59, 61, 63, 65, 67, 69, 71, 73, 75, 77, 79, 80, 81.
- instrukcje obsługi wyposażenia do sprzętu i stanowisk dydaktycznych,
- instrukcje BHP dla stanowisk.
3. Oprogramowania muszą posiadać pełną wersję oprogramowania z wieczystymi licencjami edukacyjnymi.
4. Wykonawca dostarczy oraz przekaze pracownikowi dokonującemu odbioru ze strony Zamawiającego sprzęt w oryginalnych opakowaniach wraz z dokumentacją użytkową, gwarancją, certyfikatami itp.
5. Dokumentacje techniczne, instrukcje obsługi i konserwacji muszą być dostarczone w języku polskim.
6. Wykonawca udzieli na poszczególne pozycje przedmiotu zamówienia gwarancji producenta (nie mniej niż 24 miesiące na całe wyposażenie). Warunki gwarancji nie mogą nakazywać Zamawiającemu przechowywania opakowań w których urządzenia zostaną dostarczone, zamawiający może usunąć opakowania urządzeń po ich dostarczeniu co nie spowoduje utraty gwarancji, a dostarczony sprzęt mimo braku opakowań będzie podlegał usłudze gwarancyjnej.
7. Wykonawca dostarczy przedmiot zamówienia do Szkoły na własny koszt i na własne ryzyko oraz zapewni rozładunek ze środków transportowych i wniesienie dostawy do pomieszczeń budynku Szkoły w godzinach pracy placówki po uprzednim pisemnym uzgodnieniu terminu drogą elektroniczną.
8. Wykonawca przeprowadzi montaż i uruchomienie urządzeń i wyposażenia oraz przeprowadzi zainstalowanie dostarczonego oprogramowania w pracowni elektrotechniki i elektroniki, w tym próbny rozruch eksploatacyjny wyposażenia wg specyfikacji od poz. 01 do poz. 76 (uruchomienie wraz z uzupełnieniem materiałów eksploatacyjnych zgodnie z DTR i instrukcjami obsługi oraz instrukcjami bhp).
9. W ramach przedmiotu zamówienia Wykonawca przeszkoli po 2 - 3 nauczycieli w zakresie obsługi i eksploatacji dostarczonych urządzeń. Adresowane szkolenie dla każdego z tych urządzeń musi wynosić 4 - 8 godzin.
10. Ilekroć w dokumentacji postępowania, w opisach przedmiotu zamówienia jest mowa o materiałach lub wyrobach z podaniem znaków towarowych, patentów, nazw własnych lub pochodzenia, to przyjmuje się, że wskazaniom takim towarzyszą wyrazy „lub równoważne”. Oznaczenia i nazwy własne materiałów i produktów służą wyłącznie do

opisania minimalnych parametrów technicznych, które powinny spełniać te produkty. Zamawiający podkreśla, iż zgodnie z art. 30 ust. 5 ustawy Pzp. ciężar udowodnienia, że oferowany przedmiot zamówienia jest równoważny w stosunku do wymagań określonych przez Zamawiającego w SIWZ spoczywa na składającym ofertę. Zamawiający za produkt równoważny będzie uznawał towar o nie gorszych parametrach technicznych niż wskazane w opisie przedmiotu zamówienia.