



Rzeczpospolita
Polska

Sfinansowane przez
Unię Europejską
NextGenerationEU



Wypośaenie
w ramach budetu projektu „Utworzenie i wsparcie funkcjonowania
Branowego Centrum Umiejtności w Chełmie w dziedzinie mechatronika”

Wypośaenie Sali konferencyjnej – 66 900,00 zł. Przewiduje się zakup 50 szt. krześel metalowych, 50 szt. biurka konferencyjnych, laptop – 16 GB, 1 TB, Windows 11, office 2021, rzutnik Multimedialny, system nagłośnienia.

Wypośaenie Sali wykładowej – 27 320,00 zł. Przewiduje się zakup krześel metalowych, biurka pod komputer, ławek szkolnych pojedynczych, szafy biurowej, laptopa 16 GB, 1 TB, Windows 11, office 2021, rzutnika multimedialnego z ekranem.

Wypośaenie - Pracownia pneumatyki i elektropneumatyki:

W skład pracowni wchodzi 6 stanowisk laboratoryjnych wyposażonych w specjalistyczne urządzenia pozwalające na sprawdzenie działania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych, analizę ich działania oraz pozwalających na przeprowadzenie egzaminów. Stanowiska dają możliwość wykonywania ćwiczeń w zakresie:

- podstawowej i zaawansowanej pneumatyki,
- podstawowej i zaawansowanej elektropneumatyki.

Stanowiska będą zawierać stoły laboratoryjne wyposażone w niezbędne media zarówno elektryczne jak i pneumatyczne. Na wyposażeniu każdego stanowiska znajdzie się szafka na narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz przewody łączeniowe zarówno pneumatyczne jak i elektryczne. Do stanowisk podłączona jest sprężarka membranowa - jedna na dwa stanowiska.

W skład pracowni wchodzi 16 stanowisk komputerowych (15 stanowisk dla uczestników szkoleń, 1 stanowisko dla prowadzącego) wyposażonych w odpowiednie oprogramowanie typu FluidSIM 6-P pozwalające na projektowanie i symulację działania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych.

Dodatkowo pracownia będzie wyposażona w:

1. Rzutnik multimedialny z ekranem:
 - a) wspieranie procesu dydaktycznego:
 - prezentacja materiałów dydaktycznych: rzutnik umożliwia wyświetlanie schematów, animacji, filmów instruktażowych, prezentacji oraz materiałów interaktywnych, co znacznie ułatwia zrozumienie skomplikowanych

- zagadnień związanych z pneumatyką i elektropneumatyką,
 - lepsze wizualizacje: możliwość wyświetlania w wysokiej rozdzielczości szczegółowych schematów i diagramów technicznych wspiera efektywne przyswajanie wiedzy przez uczniów;
 - b) ułatwienie pracy nauczyciela i prowadzącego zajęcia:
 - dynamiczne prowadzenie zajęć: rzutnik pozwala na szybkie przełączanie między różnymi rodzajami materiałów dydaktycznych (prezentacje, filmy, dokumenty), co zwiększa interaktywność zajęć,
 - wsparcie nauki opartej na praktyce: dzięki rzutnikowi możliwe jest wykorzystanie oprogramowania symulacyjnego, np. do projektowania układów pneumatycznych i elektropneumatycznych.
 - c) uniwersalność zastosowania
 - szkolenia i prezentacje: rzutnik z ekranem może być wykorzystywany nie tylko podczas zajęć dydaktycznych, ale także w trakcie warsztatów, szkoleń branżowych czy spotkań z pracodawcami
2. Urządzenie wielofunkcyjne (drukarka, skaner, kserokopiarka)
- a) obsługa materiałów dydaktycznych
 - drukowanie schematów i materiałów technicznych: w dziedzinie pneumatyki i elektropneumatyki uczniowie pracują z wieloma schematami i instrukcjami. Urządzenie wielofunkcyjne pozwala na szybkie drukowanie materiałów w formatach odpowiednich do pracy indywidualnej lub grupowej,
 - przygotowanie materiałów do ćwiczeń praktycznych: drukowanie i kopiowanie instrukcji obsługi, zadań laboratoryjnych oraz materiałów z zakresu analizy układów technicznych.
 - b) dokumentacja i archiwizacja
 - skanowanie prac uczniów: możliwość archiwizacji wyników prac uczniów, takich jak projekty układów pneumatycznych, dokumentacja techniczna czy raporty z realizacji ćwiczeń,
 - c) efektywność i oszczędność
 - oszczędność czasu i kosztów: jedno urządzenie spełnia kilka funkcji (drukowanie, kopiowanie, skanowanie), co ogranicza konieczność korzystania z zewnętrznych usług drukarskich i zmniejsza koszty operacyjne pracowni.

Korzyści dla uczniów:

- zwiększenie atrakcyjności zajęć: multimedialne materiały i nowoczesne wyposażenie podnoszą zaangażowanie uczniów oraz jakość kształcenia;
- rozwój kompetencji technicznych: uczniowie uczą się korzystania z nowoczesnych narzędzi biurowych i multimedialnych, co przygotowuje ich do pracy w profesjonalnym środowisku przemysłowym;
- lepsze przygotowanie do egzaminów: dzięki wizualizacjom i dostępowi do materiałów technicznych, uczniowie są lepiej przygotowani do projektowania i analizy układów pneumatycznych, co jest kluczowe na egzaminach.

Parametry stanowiska laboratoryjnego (szt.6) – każde stanowisko wyposażone w:

- Stół montażowy z szafką narzędziową o wielkości umożliwiającej przechowywanie całego wyposażenia
- Zestaw narzędzi minimum 100 elementowy zawierający minimum: 2szt. szczypce, 7 wkrętaków, 3 klucze oczkowe z grzechotką i zestawem nasadek, 4

klucze nasadowo- przegubowe, 12 kluczy płasko-oczkowe w rozmiarach od 6, do min 13, narzędzia do ściągania i zarabiania przewodów elektrycznych i komputerowych, przyrząd do cięcia przewodów pneumatycznych.

- Zawór elektropneumatyczny rozdzielający 5/3 sterowany elektrycznie 24V DC bistabilny szt.1
- Zawór elektropneumatyczny rozdzielający 5/2 sterowany elektrycznie bistabilny 24V DC szt.2
- Zawór elektropneumatyczny rozdzielający 3/2 sterowany elektrycznie bistabilny 24V DC szt.2
- Zawór elektropneumatyczny rozdzielający 5/2 sterowany elektrycznie monostabilny 24V DC szt.2
- Zawór elektropneumatyczny rozdzielający 3/2 sterowany elektrycznie monostabilny NO 24V DC szt.2
- Zawór elektropneumatyczny rozdzielający 3/2 sterowany elektrycznie monostabilny NC 24V DC szt.2
- Zawór pneumatyczny rozdzielający 3/2 sterowany ręcznie NO szt.3
- Zawór pneumatyczny rozdzielający 3/2 sterowany ręcznie NC szt.3
- Zawór pneumatyczny rozdzielający 5/2 sterowany ręcznie szt.3
- Zawór pneumatyczny rozdzielający 4/2 sterowany ręcznie szt.3
- Zawór pneumatyczny rozdzielający 3/2 sterowany pneumatycznie NO szt.3
- Zawór pneumatyczny rozdzielający 3/2 sterowany pneumatycznie NC szt.3
- Zawór pneumatyczny rozdzielający 5/2 sterowany pneumatycznie szt.3
- Zawór pneumatyczny rozdzielający 4/2 sterowany pneumatycznie szt.
- Elementy logiczne pneumatyczne , AND, OR szt.4
- Elementy logiczne, pneumatyczne YES, NOT szt.4
- Element logiczny pneumatyczne PAMIĘĆ szt.2
- Przekaznik czasowy pneumatyczny szt.2
- Zawory dławiąco-zwrotne szt.6
- Rozdzielacze pneumatyczne szt.2
- Siłownik dwustronnego działania z pojedynczym tłoczyskiem,-skok min 100mm fi 20mm szt.3
- Siłownik jednostronnego działania z pojedynczym tłoczyskiem,-skok min 100mm fi 20mm szt.2
- Sterownik programowalny min 10 wejść 10 wyjść cyfrowych szt. 1
- Panel dedykowany do sterownika minimum 4 calowy szt.1
- Przyciski monostabilne ze stykami NO/NC z kontrolką szt.4
- Przyciski bistabilne ze stykami NO/NC z kontrolką szt.4
- Przekaznik 24V DC z 3 parami zestyków szt.6
- Przekaznik czasowy 24V DC załączający po czasie ze 2 parami zestyków szt.2
- Przekaznik czasowy wyłączający po czasie szt.2
- Czujnik pneumoelektryczny szt. 2
- Zawór szybkiego spustu szt. 2
- Czujnik indukcyjny szt.2
- Czujnik optyczny szt.2
- Czujnik pojemnościowy szt.2
- Czujnik magnetyczny położenia tłoka 3 przewodowy szt.8szt.
- Wyłączniki mechaniczne położenia krańcowego elektryczne NO/NC szt. 4

Parametry sprężarki (szt.3) po jednej na dwa stanowiska laboratoryjne:

- sprężarka membranowa 230V min. 8 bar zbiornik min 50 litr

Parametry stanowiska komputerowego (16 szt.) – każde stanowisko wyposażone w:

- Komputer (jednostka centralna) minimalne wymagania: Procesor: minimum 19400 pkt w PassMark CPU Mark, Pamięć RAM [GB]: 16, Typ pamięci RAM: DDR4, Dysk: 512 GB SSD, Napęd optyczny: DVD+/-RW DualLayer, Karta Wi-Fi: 802.11 a/b/g/n/Ac, Karta sieciowa: 10/100/1000, Bluetooth, Złącza USB 3.0, Złącza USB 2.0, Złącza HDMI, Karta graficzna: min 1600 pkt w teście Passmark, Karta dźwiękowa: Zintegrowana, Klawiatura, Mysz
- Monitor minimalne wymagania : Przekątna ekranu [cal]: 27, Rozdzielczość ekranu: 1920 x 1080, Proporcje ekranu: 16:9, Podświetlenie ekranu: LED, Ekran obrotowy (pivot), Powłoka matrycy: Matowa, Rodzaj matrycy: IPS, Częstotliwość odświeżania obrazu [Hz]: 280, Czas reakcji matrycy [ms]: 0.5 [GTG], Kontrast statyczny: 1000:1, Jasność ekranu [cd/m2]: 400, Wielkość plamki: 0.3108, Kąt widzenia w pionie / w poziomie: 178 (pion), 178 (poziom), Regulacja wysokości, Złącze USB: 2, Wejście HDMI, Wyposażenie: Kabel HDMI, Kabel USB, Kabel zasilający.
- Oprogramowanie:
 1. **System operacyjny: Windows 11 Professional**, Wersja językowa: Polska, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska;
 2. **Pakiet Office, Wersja - Office 2021 Professional**, Skład pakietu: Word, Excel, PowerPoint Outlook, OneNote, Publisher, Access, Wersja językowa: Polska, Zastosowanie: Dla instytucji edukacyjnych, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska, Platforma: Windows

Oprogramowanie techniczne (szt.16) - FluidSIM 6-P, przystosowana do systemu Windows, licencja dożywotnia, FluidSIM umożliwia ćwiczącym rozwijanie umiejętności w zakresie technologii

automatyzacji w praktyczny sposób i opanowanie złożonych zadań. Cele edukacyjne FluidSIM obejmują;

- Tworzenie schematów połączeń
- Identyfikacja i unikanie błędów
- Optymalizacja schematów obwodów rozwiązań poprzez interaktywne symulacje
- Zrozumienie rozwoju rozwiązania
- Obserwowanie efektów poprzez symulacje w czasie rzeczywistym

Parametry Rzutnika multimedialnego (szt.1) – minimalne wymagania: Technologia: DLP, Rozdzielczość natywna: 2716 x 1528, Proporcje obrazu: 16:9 (natywne), 16:10, 4:3, Obiektyw Zoom optyczny: 1,2x; manualny, Przekątna obrazu: 60 - 150 cali, Żywoćność lampy (Eco/Standard): 15000 / 4000 godzin, Jasność (ANSI lumenów): 2200, Kontrast: 10000:1, Interfejs wejścia: 1x HDMI, Wbudowane głośniki; Ekran projekcyjny, Napęd elektryczny, Sterownie pilotem, Przekątna ekranu min. 150 cali.

Parametry Urządzenia wielofunkcyjnego (szt.1) – minimalne wymagania: Maksymalny rozmiar papieru ISO (seria A): A4, Tryby druku duplex, Rozdzielczość koloru - 600 x

600 DPI, Rozdzielczość wydruku w czerni - 600 x 600 DPI, Technologia druku: Laser, Drukowanie w kolorze, Funkcja skanowania, Funkcja kopiowania, Pojemność automatycznego podajnika papieru – min 50 ark., obsługa druku sieciowego.

Wypożyczenie - Pracownia hydrauliki i elektro -hydrauliki

W skład pracowni wchodzi 2 stanowiska laboratoryjne wyposażone w specjalistyczne urządzenia pozwalające na sprawdzenie działania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych, analizę ich działania oraz pozwalających na przeprowadzenie egzaminów. Stanowiska dają możliwość wykonywania ćwiczeń w zakresie:

- podstawowej i zaawansowanej hydrauliki,
- podstawowej i zaawansowanej elektro-hydrauliki.

Stanowisko zawiera stoły laboratoryjne wyposażone w niezbędne media zarówno elektryczne jak i hydrauliczne. Na wyposażeniu każdego stanowiska znajdzie się szafka na narzędzia i przyrządy pomiarowe oraz przewody łączeniowe zarówno hydrauliczne jak i elektryczne.

W skład pracowni wchodzi 16 stanowisk komputerowych (15 stanowisk dla uczestników szkoleń, 1 stanowisko dla prowadzącego) wyposażonych w odpowiednie oprogramowanie typu FluidSIM 6-H pozwalające na projektowanie i symulację działania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych. Dodatkowo pracownia będzie wyposażona w:

1. Rzutnik multimedialny z ekranem:

a) wspieranie nauczania w dziedzinie hydrauliki i elektrohydrauliki

- prezentacja złożonych schematów hydraulicznych i elektrohydraulicznych: wizualizacja przepływów, zasad działania układów oraz zależności między ich elementami jest znacznie bardziej efektywna przy użyciu multimedialnych.
- pokazywanie symulacji i filmów instruktażowych: rzutnik pozwala na prezentację działania układów w czasie rzeczywistym, co ułatwia zrozumienie trudnych tematów, takich jak sterowanie zaworami, działanie siłowników czy projektowanie obwodów.
- interaktywność zajęć: multimedialne prezentacje umożliwiają szybkie zmiany materiałów dydaktycznych i dynamiczne odpowiadanie na pytania uczniów.

b) organizacja szkoleń i warsztatów

- szkolenia branżowe: pracownia może służyć także jako miejsce organizacji szkoleń dla lokalnych pracodawców lub partnerów branżowych, co wymaga profesjonalnego sprzętu do prezentacji.
- spotkania i konferencje: rzutnik i ekran mogą być wykorzystywane podczas spotkań z pracodawcami, warsztatów edukacyjnych czy wydarzeń promujących zawód.

c) wzmocnienie efektywności nauczania

- wsparcie dla nowoczesnych narzędzi edukacyjnych: oprogramowanie symulacyjne (np. do modelowania układów hydraulicznych) oraz platformy edukacyjne wymagają odpowiedniej wizualizacji, co zapewnia rzutnik multimedialny.

2. Urządzenie wielofunkcyjne (drukarka, skaner, kserokopiarka)

a) przygotowanie i dystrybucja materiałów dydaktycznych

- drukowanie i kopiowanie schematów technicznych: w dziedzinie hydrauliki i elektrohydrauliki uczniowie pracują z precyzyjnymi schematami obwodów, które

- muszą być dostępne w wersji drukowanej do analizy i ćwiczeń.
- tworzenie materiałów dla uczestników zajęć: instrukcje do ćwiczeń, arkusze pracy, zadania projektowe i inne dokumenty muszą być regularnie przygotowywane w wersji papierowej.
- b) skanowanie i archiwizacja
 - zachowanie dokumentacji prac uczniów: projekty techniczne, raporty z ćwiczeń i inne materiały mogą być skanowane i archiwizowane w formie cyfrowej, co ułatwia ich przechowywanie i analizę.
 - współpraca z pracodawcami: skanowanie i przesyłanie dokumentacji projektowej, ofert współpracy czy wyników badań potrzeb branżowych.
- d) obsługa codziennych potrzeb administracyjnych
 - efektywność i oszczędność czasu: dzięki urządzeniu wielofunkcyjnemu nauczyciele i pracownicy mogą na miejscu realizować wszystkie zadania związane z drukowaniem, kopiowaniem i skanowaniem, co eliminuje potrzebę korzystania z zewnętrznych usług.

Korzyści dla uczniów

- praktyczne przygotowanie: dzięki prezentacjom multimedialnym i materiałom drukowanym uczniowie lepiej rozumieją zasady działania układów hydraulicznych i elektrohydraulicznych, co jest kluczowe podczas egzaminów zawodowych i w przyszłej pracy zawodowej.
- podniesienie jakości zajęć: nowoczesne technologie w pracowni sprawiają, że zajęcia są bardziej atrakcyjne i angażujące, co zwiększa efektywność nauki.
- rozwój umiejętności technicznych: uczniowie uczą się pracy z dokumentacją techniczną oraz obsługi urządzeń biurowych, co jest przydatne w profesjonalnym środowisku pracy.

Parametry stanowiska laboratoryjnego (szt.2) – każde stanowisko wyposażone w:

- Stół montażowy z szafką narzędziową o wielkości umożliwiającej przechowywanie całego wyposażenia
- Zestaw narzędzi minimum 100 elementowy zawierający minimum : 2szt. szczypce, 7 wkrętaków, 3 klucze oczkowe z grzechotką i zestawem nasadek, 4 klucze nasadowo- przegubowe, 12 kluczy płasko-oczkowymi w rozmiarach od 6, do min 13, narzędzia do ściągania i zarabiania przewodów elektrycznych i komputerowych, przyrząd do cięcia przewodów pneumatycznych.
- agregat hydrauliczny 230 v min. 0,6 kW wydajność 2,6cm³ zbiornik 8L
- włącznik pompy
- Regulator ciśnienia z manometrem szt.1
- Zawór krzyżowy szt.1
- Siłownik hydrauliczny dwustronnego działania szt.2
- Siłownik hydrauliczny z symulacją obciążenia szt.1
- Siłownik hydrauliczny szt.1
- układ kierowniczy szt.1
- Silnik hydrauliczny szt.1
- Zawór bezpieczeństwa szt.1
- 2-drogowy zawór regulacyjny przepływu szt.1

- Zawór dławiący przepływ jednokierunkowy szt.1
- Zawór zwrotny, ciśnienie otwarcia 0,6 MPa szt.1
- 4/2-drogowy zawór z dźwignią ręczną i sprężyną powrotną
- 4/3-drogowy zawór z dźwignią ręczną, odciążenie w położeniu środkowym (AB -> T), z blokadą szt. 1
- 4/3-drogowy zawór z dźwignią ręczną, zamknięty w położeniu środkowym, z blokadą szt.1
- Zawór odcinający szt.1
- Siłownik hydrauliczny dwustronnego działania 16/10/200 szt.2
- Rozdzielacz T szt.1
- Rozdzielacz 4-drogowy z manometrem szt.2
- Manometr szt.3
- Czujnik przepływu szt.1
- 4/2-drogowy zawór elektromagnetyczny ze sprężyną powrotną szt.1
- 4/3-drogowy zawór elektromagnetyczny, zamknięty w położeniu środkowym szt.1
- 4/2-drogowy zawór elektromagnetyczny z podwójną cewką, z blokadą szt.1
- Przekaznik ciśnieniowy, elektroniczny szt.1 Przyciski monostabilne ze stykami NO/NC z kontrolką szt.4
- Przyciski bistabilne ze stykami NO/NC z kontrolką szt.4
- Przekaznik 24V DC z 3 parami zestyków szt.6
- Przekaznik czasowy 24V DC załączający po czasie ze 2 parami zestyków szt.2
- Przekaznik czasowy wyłączający po czasie szt.2
- Czujnik indukcyjny szt.2
- Czujnik optyczny szt.2
- Czujnik pojemnościowy szt.2
- Czujnik magnetyczny położenia tłoka 3 przewodowy szt.8szt.
- Wyłączniki mechaniczne położenia krańcowego elektryczne NO/NC szt. 4

Parametry stanowiska komputerowego (16 szt.): - minimalne wymagania

- Komputer (jednostka centralna) minimalne wymagania: Procesor: minimum 19400 pkt w PassMark CPU Mark, Pamięć RAM [GB]: 16, Typ pamięci RAM: DDR4, Dysk: 512 GB SSD, Napęd optyczny: DVD+/-RW DualLayer, Karta Wi-Fi: 802.11 a/b/g/n/Ac, Karta sieciowa: 10/100/1000, Bluetooth, Złącza USB 3.0, Złącza USB 2.0, Złącza HDMI, Karta graficzna: min 1600 pkt w teście Passmark, Karta dźwiękowa: Zintegrowana, Klawiatura, Mysz
- Monitor minimalne wymagania : Przekątna ekranu [cal]: 27, Rozdzielczość ekranu: 1920 x 1080, Proporcje ekranu: 16:9, Podświetlenie ekranu: LED, Ekran obrotowy (pivot), Powłoka matrycy: Matowa, Rodzaj matrycy: IPS, Częstotliwość odświeżania obrazu [Hz]: 280, Czas reakcji matrycy [ms]: 0.5 [GTG], Kontrast statyczny: 1000:1, Jasność ekranu [cd/m2]: 400, Wielkość plamki: 0.3108, Kąt widzenia w pionie / w poziomie: 178 (pion), 178 (poziom), Regulacja wysokości, Złącze USB: 2, Wejście HDMI, Wyposażenie: Kabel HDMI, Kabel USB, Kabel zasilający.

Oprogramowanie:

System operacyjny: Windows 11 Professional, Wersja językowa: Polska, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska;

Pakiet Office, Wersja - Office 2021 Professional, Skład pakietu: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote, Publisher, Access, Wersja językowa: Polska, Zastosowanie: Dla instytucji edukacyjnych, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska, Platforma: Windows

Oprogramowanie techniczne (szt.16) - FluidSIM 6-H przystosowana do systemu Windows, licencja dożywotnia, FluidSIM umożliwia ćwiczącym rozwijanie umiejętności w zakresie technologii automatyzacji w praktyczny sposób i opanowanie złożonych zadań. Cele edukacyjne FluidSIM obejmują;

- Tworzenie schematów połączeń
- Identyfikacja i unikanie błędów
- Optymalizacja schematów obwodów rozwiązań poprzez interaktywne symulacje
- Zrozumienie rozwoju rozwiązania
- Obserwowanie efektów poprzez symulacje w czasie rzeczywistym

Parametry Rzutnika multimedialnego (szt.1) – minimalne wymagania: Technologia: DLP, Rozdzielczość natywna: 2716 x 1528, Proporcje obrazu: 16:9 (natywne), 16:10, 4:3, Obiektyw Zoom optyczny: 1,2x; manualny, Przekątna obrazu: 60 - 150 cali, Żywotność lampy (Eco/Standard): 15000 / 4000 godzin, Jasność (ANSI lumenów): 2200, Kontrast: 10000:1, Interfejs wejścia: 1x HDMI, Wbudowane głośniki; Ekran projekcyjny, Napęd elektryczny, Sterownice pilotem, Przekątna ekranu min 150 cali.

Parametry Urządzenia wielofunkcyjnego (szt.1) – minimalne wymagania: Maksymalny rozmiar papieru ISO (seria A): A4, Tryby druku duplex, Rozdzielczość koloru - 600 x 600 DPI, Rozdzielczość wydruku w czerni - 600 x 600 DPI, Technologia druku: Laser, Drukowanie w kolorze, Funkcja skanowania, Funkcja kopiowania, Pojemność automatycznego podajnika papieru – min 50 ark., obsługa druku sieciowego.

Wyposażenie - Pracownia wspomagania projektowania układów elektronicznych i mikroprocesorowych

W skład pracowni wchodzi 15 stanowisk laboratoryjnych. W skład każdego stanowiska wchodzi:

- zestaw do programowania mikrokontrolerów i nauki elektroniki,
- urządzenie do lutowania i rozlutowania elementów elektronicznych,
- zestaw robotów programowalnych umożliwiających implementację oprogramowania oraz wykorzystanie zewnętrznych elementów w praktycznej realizacji,
- uniwersalna skrzynka narzędziowa z kompletem narzędzi do wykonywania prac mechanicznych na urządzeniach oraz układach elektronicznych.

W pracowni znajdują się dwie frezarki CNC, umożliwiające wykonywanie płytek PCB oraz frezowanie płyt czołowych obudów wykonanych z tworzywa sztucznego, drewna lub metalu.

W skład pracowni wchodzi 16 stanowisk komputerowych (15 stanowisk dla uczestników szkoleń, 1 stanowisko dla prowadzącego) z oprogramowaniem pozwalającym na symulację działania układów mikroprocesorowych, projektowania i wykonywania płytek PCB.

Dodatkowo pracownia będzie wyposażona w:

- a) Rzutnik multimedialny z ekranem: wspieranie nauczania układów elektronicznych i mikroprocesorowych:
 - wizualizacja działania układów mikroprocesorowych: złożone schematy obwodów, przepływy sygnałów oraz algorytmy sterowania wymagają prezentacji graficznej. Rzutnik umożliwia wyświetlanie schematów, diagramów czasowych, algorytmów oraz symulacji, co ułatwia zrozumienie działania tych układów.
 - prezentacja interaktywnych materiałów edukacyjnych: uczniowie mogą obserwować działanie układów w czasie rzeczywistym dzięki oprogramowaniu symulacyjnemu, które można wyświetlać na dużym ekranie.
 - pokazy multimedialne: filmy instruktażowe, animacje procesów oraz wizualizacje algorytmów pozwalają na lepsze zrozumienie trudnych zagadnień technicznych.
 - b) przygotowanie do pracy w nowoczesnym środowisku technicznym:
 - obsługa oprogramowania narzędziowego: rzutnik pozwala na wspólną pracę uczniów nad kodem programistycznym dla mikroprocesorów, prezentację środowisk programistycznych (np. Arduino IDE, Keil, MPLAB) oraz analizę wyników symulacji.
 - zastosowanie w szkoleniach i warsztatach: pracownia może być miejscem prowadzenia szkoleń branżowych, warsztatów lub prezentacji technologii dla partnerów z przemysłu elektronicznego i IT.
 - c) uniwersalność i wszechstronność
 - zastosowanie w różnych formach nauczania: rzutnik z ekranem sprawdza się zarówno w teorii (prezentacje, wykłady), jak i praktyce (symulacje układów, analiza działania systemów mikroprocesorowych).
2. Urządzenie wielofunkcyjne (drukarka, skaner, kserokopiarka)
- a) przygotowanie i udostępnianie materiałów dydaktycznych:
 - drukowanie schematów i materiałów technicznych: nauczanie w dziedzinie układów elektronicznych i mikroprocesorowych wymaga korzystania z dokładnych schematów obwodów, specyfikacji układów scalonych oraz kodów programistycznych, które muszą być dostępne dla uczniów w wersji drukowanej.
 - kopiowanie materiałów do ćwiczeń: instrukcje laboratoriów, zadania projektowe czy testy diagnostyczne można łatwo kopiować i udostępniać uczestnikom zajęć.
 - b) dokumentacja i archiwizacja prac uczniów:
 - skanowanie projektów: skanowanie prac uczniów, takich jak schematy układów, raporty z realizacji ćwiczeń czy projekty programów mikroprocesorowych, pozwala na ich archiwizację w wersji cyfrowej.
 - utrzymanie dokumentacji szkoleniowej: pracownia może przechowywać cyfrowe kopie materiałów dydaktycznych, umów z partnerami czy wyników projektów realizowanych przez uczniów.
 - d) usprawnienie codziennych zadań administracyjnych:
 - efektywność i oszczędność: możliwość drukowania, kopiowania i skanowania na miejscu pozwala na szybsze przygotowanie zajęć oraz ograniczenie kosztów zewnętrznych usług.

Korzyści dla uczniów:

- praktyczne zrozumienie technologii mikroprocesorowych: wizualizacje oraz materiały drukowane pomagają uczniom w praktycznej analizie i programowaniu układów.
- rozwój kompetencji technicznych: uczniowie uczą się korzystania z nowoczesnych narzędzi technologicznych i dokumentacyjnych, co jest kluczowe na rynku pracy w branży elektronicznej i IT.
- lepsze przygotowanie do egzaminów zawodowych i pracy zawodowej: dzięki dostępowi do multimedii, symulacji i dokumentacji, uczniowie są lepiej przygotowani do realizacji zadań związanych z układami elektronicznymi i mikroprocesorowymi.

Zestaw do programowania mikrokontrolerów i nauki elektroniki - (15 szt.) - minimalne wymagania:

1. Stół montażowy z szafką narzędziową
2. Plastikowy pojemnik do wygodnego przechowywania elementów.
3. Moduł Arduino MKR IoT Carrier Rev2 składający się z:
 - Przyciski dotykowe - 5 szt.
 - Złącza Grove "Plug and play" do różnych czujników zewnętrznych - szt.1
 - Wyświetlacz LCD 1,2" - szt.1
 - Kamera - szt.1
 - silnikami DC – szt. 6
 - Akcelerometr - szt.1
 - Czujnik gazu (LZO) - szt.1
 - Czujnik ciśnienia - szt.1
 - Czujnik koloru RGB - szt.1
 - Czujnik gestów - szt.1
 - Czujnik światła - szt.1
 - Czujnik temperatury i wilgotności - szt.1
 - Diody LED RGB - 5 szt.
 - Pojemnik na baterię Li-Ion 18650 (brak baterii w zestawie) - szt.1
 - Slot karty SD - szt.1
 - Przekładniki 24 V - 2 szt.
 - Buzzer - szt.1
 - Plastikowe nakładki ochronne - szt.1
 - Czujnik ruchu PIR - szt.1
 - Płytki Arduino MKR WiFi 1010 (Procesor: ATSAMD21, Taktowanie zegara: 48 MHz, Pamięć Flash: 256 KB, Pamięć SRAM: 32 KB, Interfejs: USB, SPI, I2C, I2S, UART) - szt.1
 - Czujnik wilgotności gleby (3-pinowy interfejs, Wyjście analogowe) - szt.1
 - Przewód microUSB
 - Przewody połączeniowe Plug and Play

Frezarka CNC (szt.2) – minimalne wymagania: Materiał ramy: aluminium, Pole robocze: 300x180x72mm (xyz), Mocowanie narzędzia: ER11, Silnik wrzeciona: 12-36V 11000 obr/min, Moc maksymalna wrzeciona: 500W, Dokładność pozycjonowania:

Oś Z 0,03mm, osie XY 0,05mm, Oprogramowanie: GRBL Control, Obsługiwane systemy: Windows10, Windows 11, Laser moc min. 5W, Komunikacja z komputerem: USB, Obsługiwane formaty: CNC: G-CODE, TAB, NC, NCC / Laser: G-CODE, JPG, SVG, Zasilanie: 230 V AC

Urządzenie do lutowania i rozlutowania elementów elektronicznych (15 szt.) - Stacja lutownicza Hot-Air i grotowa z wyciągiem oparów oraz platformą PCB - minimalne wymagania: Regulacja temperatury Hot-Air: 100 - 480°C, Regulacja temperatury grotowej: 200 - 480°C, Regulacja mocy nadmuchu, Kompresor, Napięcie zasilania: od 220 V do 240 V / 50 Hz, Stabilność temperatury: +/-1 °C, Wyświetlacz LCD pokazujący rzeczywistą moc nadmuchu, Tryb pracy ręcznej / automatycznej.

Zestaw robotów programowalnych (15 szt.) - minimalne wymagania: Płyta główna – oparta na Arduino Mega 2560. Posiada min. 5 wbudowanych czujników i 10 portów rozszerzających funkcjonalność, Graficzne programowanie oparte o Scratch 2.0., Programowanie na iPadzie/tablecie, Bezprzewodowe sterowanie, Łatwe łączenie modułów i okablowania, Możliwość rozszerzenia zestawu o dodatkowe funkcje, Podstawowe cechy: Główny układ sterowania -Arduino Mega 2560, 256KB flash memory, 8KB SRAM, 4KB EEPROM, Dodatkowe porty -10 portów (silniki/czujniki), Silniki: 2 x 400 RPM Encoder, Wbudowane czujniki: 2 x Czujniki światła, 1 x Czujnik ultradźwiękowy, 1 x Czujnik śledzenia linii, 1 x Żyroskop, 1 x Czujnik temperatury, 1x Czujnik dźwięku, Oprogramowanie: mBlock , Makeblock HD, Komunikacja: Bluetooth/USB, Wifi 2.4G/5G.

Parametry stanowiska komputerowego (16 szt.): - minimalne wymagania

- Komputer (jednostka centralna) minimalne wymagania: Procesor: minimum 19400 pkt w PassMark CPU Mark, Pamięć RAM [GB]: 16, Typ pamięci RAM: DDR4, Dysk: 512 GB SSD, Napęd optyczny: DVD+/-RW DualLayer, Karta Wi-Fi: 802.11 a/b/g/n/Ac, Karta sieciowa: 10/100/1000, Bluetooth, Złącza USB 3.0, Złącza USB 2.0, Złącza HDMI, Karta graficzna: min 1600 pkt w teście Passmark, Karta dźwiękowa: Zintegrowana, Klawiatura, Mysz
- Monitor minimalne wymagania: Przekątna ekranu [cal]: 27, Rozdzielczość ekranu: 1920 x 1080, Proporcje ekranu: 16:9, Podświetlenie ekranu: LED, Ekran obrotowy (pivot), Powłoka matrycy: Matowa, Rodzaj matrycy: IPS, Częstotliwość odświeżania obrazu [Hz]: 280, Czas reakcji matrycy [ms]: 0.5 [GTG], Kontrast statyczny: 1000:1, Jasność ekranu [cd/m2]: 400, Wielkość plamki: max 0.4, Kąt widzenia w pionie / w poziomie: min. 170 (pion), 170 (poziom), Regulacja wysokości, Złącze USB: 2, Wejście HDMI, Wyposażenie: Kabel HDMI, Kabel USB, Kabel zasilający.
- Oprogramowanie:
System operacyjny: Windows 11 Professional, Wersja językowa: Polska, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa :Polska;
Pakiet Office, Wersja - Office 2021 Professional, Skład pakietu: Word, Excel, PowerPoint Outlook, OneNote, Publisher, Access, Wersja językowa: Polska, Zastosowanie: Dla instytucji edukacyjnych, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska, Platforma: Windows

Oprogramowanie techniczne (szt.16) – oprogramowanie wspomagające projektowanie obwodów drukowanych CadSoft EAGLE

Parametry Rzutnika multimedialnego (szt.1) – minimalne wymagania: Technologia: DLP, Rozdzielczość natywna: 2716 x 1528, Proporcje obrazu: 16:9 (natywne), 16:10, 4:3, Obiektyw Zoom optyczny: 1,2x; manualny, Przekątna obrazu: 60 - 150 cali, Żywotność lampy (Eco/Standard): 15000 / 4000 godzin, Jasność (ANSI lumenów): 2200, Kontrast: 10000:1, Interfejs wejścia: 1x HDMI, Wbudowane głośniki; Ekran projekcyjny, Napęd elektryczny, Sterownie pilotem, Przekątna ekranu min 150 cali.

Parametry Urządzenia wielofunkcyjnego (szt.1) – minimalne wymagania: Maksymalny rozmiar papieru ISO (seria A): A4, Tryby druku duplex, Rozdzielczość koloru - 600 x 600 DPI, Rozdzielczość wydruku w czerni - 600 x 600 DPI, Technologia druku: Laser, Drukowanie w kolorze, Funkcja skanowania, Funkcja kopiowania, Pojemność automatycznego podajnika papieru – min 50 ark., obsługa druku sieciowego.

Parametry Zestawu narzędzi minimum 100 elementowy (szt.15) zawierający minimum: 2szt. szczypce, 7 wkrętaków, 3 klucze oczkowe z grzechotką i zestawem nasadek, 4 klucze nasadowo- przegubowe, 12 kluczy płasko-oczkowych w rozmiarach od 6 do min 13.

Wyposażenie - Pracownia automatyki i robotyki

W skład pracowni wchodzi stanowisko z robotem demonstracyjnym przemysłowym (1 szt.) oraz robotem manipulacyjnym sześćoosiowym współpracującym z obrabiarką CNC i sterownikiem PLC – szt.6.

W skład pracowni dodatkowo wchodzi 16 stanowisk komputerowych (15 stanowisk dla uczestników szkoleń, 1 stanowisko dla prowadzącego) z oprogramowaniem pozwalających na programowanie i symulację działania układów z wykorzystaniem robotów przemysłowych oraz urządzeń automatyki. Dodatkowo pracownia powinna być wyposażona w rzutnik multimedialny z ekranem, urządzenie wielofunkcyjne, drukarka 3D oraz skaner 3D.

1. Rzutnik multimedialny z ekranem

a) wspieranie nauczania i wizualizacji skomplikowanych procesów:

- prezentacja systemów automatyki i robotyki: automatyka i robotyka to dziedziny, w których analiza schematów, algorytmów sterowania i działania robotów wymaga odpowiedniej wizualizacji. Rzutnik umożliwia wyświetlanie schematów sterowania, filmów instruktażowych oraz symulacji procesów przemysłowych.
- analiza działania układów i algorytmów: rzutnik pozwala na wyświetlanie schematów blokowych, diagramów czasowych oraz programów sterujących PLC (Programmable Logic Controller), co wspiera zrozumienie złożonych procesów.
- demonstracje systemów sterowania: wizualizacja w czasie rzeczywistym działania robotów, linii produkcyjnych czy symulacji w środowiskach takich jak TIA Portal, LabVIEW czy ROS (Robot Operating System).

b) wykorzystanie nowoczesnych narzędzi edukacyjnych

- prezentacja multimedialna: możliwość korzystania z prezentacji multimedialnych, animacji oraz interaktywnych ćwiczeń, co zwiększa atrakcyjność zajęć.
- wsparcie zdalnego nauczania i hybrydowego modelu kształcenia: rzutnik pozwala na prezentację treści dydaktycznych w formie cyfrowej, co ułatwia nauczanie w sytuacji hybrydowej lub zdalnej.

c) szkolenia i warsztaty:

- szkolenia dla uczniów i pracowników przemysłu: pracownia może być wykorzystywana do prowadzenia szkoleń z zakresu automatyki i robotyki dla uczniów, nauczycieli oraz lokalnych pracodawców.
- współpraca z partnerami branżowymi: możliwość organizacji prezentacji technologii automatyki i robotyki dla firm zainteresowanych współpracą.

2. Urządzenie wielofunkcyjne (drukarka, skaner, kserokopiarka):

a) przygotowanie i dystrybucja materiałów dydaktycznych:

- drukowanie instrukcji i dokumentacji technicznej: automatyka i robotyka opierają się na precyzyjnych instrukcjach, schematach oraz dokumentacji urządzeń, które muszą być dostępne w wersji papierowej dla uczniów.
- tworzenie materiałów do ćwiczeń: przygotowanie zadań laboratoryjnych, projektów oraz testów wymaga szybkiego dostępu do możliwości drukowania i kopiowania.

b) dokumentacja i archiwizacja prac uczniów:

- skanowanie projektów i raportów: urządzenie wielofunkcyjne pozwala na archiwizację prac uczniów, takich jak raporty z ćwiczeń, dokumentacja techniczna czy programy sterowania robotów.
- przygotowanie materiałów dla partnerów branżowych: możliwość skanowania i udostępniania dokumentacji związanej z realizacją wspólnych projektów lub badań potrzeb przemysłu.

c) usprawnienie działań administracyjnych:

- oszczędność czasu i zasobów: jedno urządzenie umożliwia realizację wielu zadań na miejscu, co eliminuje konieczność korzystania z zewnętrznych usług drukarskich i znacząco usprawnia pracę dydaktyczną i administracyjną.

3. Drukarka 3D

a) wsparcie w nauce automatyki i robotyki:

- tworzenie komponentów robotów i systemów automatyki: uczniowie mogą projektować i drukować elementy mechaniczne, takie jak chwytaki, ramiona robotyczne, uchwyty, mocowania czujników czy obudowy dla systemów sterujących.
- prototypowanie i testowanie projektów: drukarka 3D pozwala na szybkie wytwarzanie prototypów części robotów lub urządzeń automatyki, umożliwiając ich testowanie, optymalizację i praktyczne zastosowanie.
- zastosowanie w projektach edukacyjnych: możliwość realizacji projektów związanych z tworzeniem zautomatyzowanych urządzeń i robotów wspiera kreatywność i rozwój uczniów.

b) nauka technologii druku 3D:

- poznanie technologii FDM, SLA i innych: dzięki drukarce uczniowie uczą się technologii stosowanych w procesach addytywnych, co przygotowuje ich do pracy w branżach wykorzystujących druk 3D.

- integracja z oprogramowaniem CAD: projektowanie modeli do druku w programach takich jak SolidWorks, Fusion 360 czy Inventor rozwija umiejętności cyfrowego projektowania.

c) współpraca z przemysłem

- prototypowanie części na zlecenie pracodawców: pracownia wyposażona w drukarkę 3D może realizować zlecenia na tworzenie prototypów elementów do systemów automatyki i robotyki.

4. Skaner 3D

a) nauka inżynierii odwrotnej (Reverse Engineering)

- digitalizacja elementów mechanicznych: skaner 3D umożliwia uczniom analizowanie rzeczywistych części robotów lub urządzeń automatyki poprzez przenoszenie ich do środowiska cyfrowego w celu dalszej modyfikacji lub odtworzenia.
- modernizacja i optymalizacja systemów automatyki: dzięki skanerowi uczniowie mogą przeprowadzać analizę i modernizację istniejących komponentów automatyki, tworząc bardziej wydajne rozwiązania.

b) rozwój praktycznych umiejętności

- integracja z drukiem 3D: zeskanowane obiekty mogą być modyfikowane w oprogramowaniu CAD, a następnie drukowane, co pozwala na kompleksową realizację projektów od digitalizacji do produkcji.
- kontrola jakości i pomiar geometrii: skaner umożliwia precyzyjne pomiary części, co jest istotne przy ocenie zgodności z wymaganiami projektowymi.

c) zastosowanie w projektach i praktykach zawodowych

- tworzenie kopii części i elementów robotów: skaner pozwala na odtwarzanie uszkodzonych lub brakujących elementów robotów czy systemów automatyki.
- realizacja zadań na zlecenie firm: możliwość skanowania i odtwarzania elementów dla lokalnych przedsiębiorstw wspiera współpracę z przemysłem.

Robot demonstracyjny przemysłowy (szt.1)- minimalne wymagania: Udźwig: 3 kg, Napięcie pracy: 24 - 48 V DC, Komunikacja: RS485, TCP/IP, WiFi, Powtarzalność: $\pm 0,02$ mm, Waga max 20 kg, chwytak i podstaw. Wyposażenie: pakiet oprogramowania umożliwiający obsługę robota.

Robot manipulacyjny sześcioposiowy współpracujący z obrabiarką CNC i sterownikiem PLC (szt.6) - minimalne wymagania: Liczba osi: 6, Minimalne obciążenie: 400 g, Minimalny zasięg: 300 mm,

Powtarzalność pozycjonowania: $\pm 0,5$ mm, Napięcie zasilające: 220-240 V AC, 50/60 Hz, Napięcie wejściowe: 12V, Komunikacja: USB / Wi-Fi / Bluetooth, Oprogramowanie umożliwiające graficzną konfigurację robota, Waga do 4 kg.

Mini obrabiarka CNC 3-osiowa, sterowana przy pomocy oprogramowania Mach3, Pole robocze frezarki

min. 250x150x150 (xyz), waga do 30kg, podłączenie i sterowanie w systemie „Plug & Play”.

Sterownik PLC z panelem operatorskim (7 cali z przyciskami funkcyjnymi), zasilany z sieci AC/DC/RLY oraz z zasilacza DC/DC/DC, 4 WEJŚĆ BINARNYCH; (24V DC), 10 WYJŚĆ BINARNYCH; (PRZEKAŹNIK/2A), 2 WEJŚCIA ANALOGOWE;(0 - 10V DC), ZASILANIE: 120/230V AC, oraz zasilacz DC.

Drukarka techniczna 3D (szt.1) - minimalne wymagania: Technologia druku: FDM, 2

niezależne ekstrudery, temp dyszy min 280°C, Pole robocze: min 300 x 250 x 200 mm, Komora robocza: zamknięta, Czujnik filamentu, zestaw startowy filamentu

Skaner 3D (szt.1) - minimalne wymagania: Tryb pracy: Manualny, Automatyczny, Dokładność pojedynczego skanu 0.1 mm, Minimalny rozmiar skanowanego obiektu 30 x 30 x 30 mm, Maksymalny rozmiar skanowanego obiektu 700 x 700 x 700 mm, Odległość pomiędzy punktami siatki od 0.17 mm do 0.2 mm, Formaty plików wynikowych OBJ, STL, ASC, PLY, Rozdzielczość kamery 1.3 Mpx, Stolik obrotowy w zestawie

Parametry stanowiska komputerowego (16 szt.): - minimalne wymagania

- Komputer (jednostka centralna) minimalne wymagania: Procesor: minimum 19400 pkt w PassMark CPU Mark, Pamięć RAM [GB]: 16, Typ pamięci RAM: DDR4, Dysk: 512 GB SSD, Napęd optyczny: DVD+/-RW DualLayer, Karta Wi-Fi: 802.11 a/b/g/n/Ac, Karta sieciowa: 10/100/1000, Bluetooth, Złącza USB 3.0, Złącza USB 2.0, Złącza HDMI, Karta graficzna: min 1600 pkt w teście Passmark, Karta dźwiękowa: Zintegrowana, Klawiatura, Mysz.
- Monitor minimalne wymagania : Przekątna ekranu [cal]: 27, Rozdzielczość ekranu: 1920 x 1080, Proporcje ekranu: 16:9, Podświetlenie ekranu: LED, Ekran obrotowy (pivot), Powłoka matrycy: Matowa, Rodzaj matrycy: IPS, Częstotliwość odświeżania obrazu [Hz]: 280, Czas reakcji matrycy [ms]: 0.5 [GTG], Kontrast statyczny: 1000:1, Jasność ekranu [cd/m²]: 400, Wielkość plamki: 0.3108, Kąt widzenia w pionie / w poziomie: 178 (pion), 178 (poziom), Regulacja wysokości, Złącze USB: 2, Wejście HDMI, Wyposażenie: Kabel HDMI, Kabel USB, Kabel zasilający.
- Oprogramowanie:
 1. **System operacyjny: Windows 11 Professional**, Wersja językowa: Polska, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska;
 2. **Pakiet Office, Wersja - Office 2021 Professional**, Skład pakietu: Word, Excel, PowerPoint Outlook, OneNote, Publisher, Access, Wersja językowa: Polska, Zastosowanie: Dla instytucji edukacyjnych, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska, Platforma : Windows

Parametry Rzutnika multimedialnego (szt.1) – minimalne wymagania: Technologia: DLP, Rozdzielczość natywna: 2716 x 1528, Proporcje obrazu: 16:9 (natywne), 16:10, 4:3, Obiektyw Zoom optyczny: 1,2x; manualny, Przekątna obrazu: 60 - 150 cali, Żywotność lampy (Eco/Standard): 15000 / 4000 godzin, Jasność (ANSI lumenów): 2200, Kontrast: 10000:1, Interfejs wejścia: 1x HDMI, Wbudowane głośniki; Ekran projekcyjny, Napęd elektryczny, Sterownie pilotem, Przekątna ekranu min 150 cali.

Parametry Urządzenia wielofunkcyjnego (szt.1) – minimalne wymagania: Maksymalny rozmiar papieru ISO (seria A): A4, Tryby druku duplex, Rozdzielczość koloru - 600 x 600 DPI, Rozdzielczość wydruku w czerni - 600 x 600 DPI, Technologia druku: Laser, Drukowanie w kolorze, Funkcja skanowania, Funkcja kopiowania, Pojemność automatycznego podajnika papieru – min 50 ark., obsługa druku sieciowego.

Poz. 9 Wyposażenie - Pracownia pomiarów elektrycznych i elektronicznych

W skład pracowni pomiarów elektrycznych i elektronicznych będą wchodzić:

- 8 stanowisk komputerowych pozwalających na symulację działania układów elektrycznych i elektronicznych współpracujących z urządzeniami pomiarowymi wyposażonymi interfejs komunikacyjny
- stanowiska laboratoryjne 8 szt. wyposażone w urządzenia pomiarowe: generator funkcyjny, 2 mierników uniwersalnych z pomiarem podstawowych wielkości elektrycznych, oscyloskop dwukanałowy, kompletów przyrządów do pomiaru instalacji elektrycznych i elektronicznych: miernik cęgowy prądu, pirometr, tester obecności przewodów, watomierz, miernik kolejności faz,) elementy dodatkowe wyposażenia - listwy i przewody zasilające, listwy i zaciski montażowe, konwertery napięcia), urządzenia instalacji elektrycznych: system monitoringu, system alarmowy, system kontroli dostępu.
- Dodatkowo pracownia powinna być wyposażona w komputer dla prowadzącego, rzutnik multimedialny z ekranem i urządzenie wielofunkcyjne.

Generator funkcyjny (szt.8): dwukanałowy, regulowany pomiędzy 0,01 Hz - 60 MHz, dokładność częstotliwości ± 20 ppm, wyświetlacz: Kolorowy ekran TFT LCD min. 2,4 cala, zakres amplitud: 10 MHz: 0-10 Vpp, rozdzielczość amplitudy 1 mV

Miernik uniwersalny (szt.8): napięcie prądu stałego DC: 600 V $\pm(0,5\%+3)$, napięcie prądu zmiennego AC: 600 V $\pm(0,7\%+3)$, zakres częstotliwości prądu mierzonego: 45 ~ 400 Hz, 20 A $(0,8\%+3)$, natężenie prądu zmiennego AC: 20 A $(1\%+3)$, rezystancja: 60 MOhm $\pm(0,8\%+2)$, pojemność: 60 mF $\pm(3\%+5)$, częstotliwość: 10 Hz ~ 1 MHz $\pm(0,1\%+4)$, Test diod, sprawdzanie ciągłości obwodu

Oscyloskop dwukanałowy(szt.8): szerokość pasma 200 MHz, 2 analogowe kanały wejściowe, rozdzielczość 8 bitów, wyświetlacz kolorowy min 7", impedancja wejściowa min 1MOhm., częstotliwość próbkowania - 1 GS/s .

Komplet urządzeń do pomiaru parametrów instalacji (szt.8): Miernik cęgowy prądu – pomiar prądu AC/DC do 100A, Pirometr bezprzewodowy pomiar temperatury w zakresie od -25 do +125 stopni Celsjusza, tester obecności przewodów, miernik kolejności faz-zakres roboczy min 400V, watomierz- pomiar mocy energii elektrycznej

Komplet system monitoringu (szt.8):

Rejestrator: standard: TCP/IP, wyjścia wideo: 1 szt. HDMI, 1 szt. VGA, wejścia audio: 1 szt. CINCH, obsługiwane dyski twarde: 1x 4 TB SATA, tryby nagrywania: Ręczny, detekcja ruchu, harmonogram, archiwizacja na zewnętrznych nośnikach: Archiwizacja na napęd USB (pendrive, dysk zewnętrzny), złącze USB: 2 szt., sterownie głowicami obrotowymi PTZ

Kamera z obiektywem: - standard: TCP/IP; obudowa tubowa: metal; obiektyw: Rozdzielczość: min 2 Mpx; Kąt widzenia: min 90°; szybkość nagrywania: 25 kl/s; audio: wbudowany mikrofon, detekcja dźwięku; oświetlacz LED/ IR: do 10 metrów; - full Color - kolorowy tryb nocny; klasa szczelności: min IP65; temperatura pracy: -40 °C do 60 °C; zasilanie: POE, 12 V DC – zasilacz w zestawie.

Dysk SSD do rejestratora: format: 3.5"; interface: Serial ATA; pojemność: min 4TB; Mysz, klawiatura: Standard USB

Komplet system kontroli dostępu (szt.8):

Klawiatura z czytnikiem kart zbliżeniowych: wbudowany czytnik kart zbliżeniowych RFID; autoryzacja użytkowników za pomocą hasła, karty; autonomiczny; funkcja dzwonka;- obsługa do 50 użytkowników; podświetlane klawisze ułatwiające obsługę w ciemności; zastosowanie: zewnętrzne; obudowa: hermetyczna; konfiguracja modułu za pomocą klawiatury; wbudowany przekaźnik do bezpośredniego sterowania rygłem lub zworką; programowanie modułu i zarządzanie kartami oraz kodami przy pomocy kodu administratora; wbudowany przetwornik piezoelektryczny do sygnalizacji dźwiękowej; 2 wyjścia typu OC; sygnalizacja stanów alarmowych; sygnał dzwonka; 2 wejścia dedykowane do podłączenia czujnika otwarcia drzwi; zasilanie: 12V;

Zasilacz buforowy: napięcie zasilania ~200 – 240 V; dostępne wersje z miejscem na akumulatory od 7 Ah do 65 Ah; kontrola ładowania i konserwacji akumulatora; zabezpieczenie wyjścia akumulatora przed zwarcie i odwrotnym podłączeniem

Akumulator żelowy: - 12V 7.2Ah

Zwora elektromagnetyczna: Napięcie pracy 12V

Kompletu system alarmowy (szt.8):

Centrala alarmowa: wejść czujek na płycie centrali (typu NO, NC, EOL, 2EOLNO, 2EOLNC);

wbudowany komunikator telefoniczny z funkcją powiadamiania SMS i zdalnego sterowania poprzez aplikację; możliwość podziału na 2 niezależne podsystemy i 3 tryby dozoru (niezależne uzbrajanie np. parteru i piętra)

Manipulator LCD: - obsługiwany język polski, możliwość wywołania alarmu napadowego, pożarowego oraz wezwania pomocy bezpośrednio z manipulatora; podświetlenie klawiszy funkcyjnych ułatwiające obsługę manipulatora w nocy i przy słabym oświetleniu; sygnalizacja dźwiękowa wybranych zdarzeń w systemie (np. otwarcie drzwi, wejście do pomieszczenia); standard zgodny z centralą alarmową.

Czujka ruchu: zasięg detekcji min 10 x10 metrów, kąt detekcji min 85°, odporność na zwierzęta do 20 kg; duża odporność na zakłócenia elektromagnetyczne i radiowe; możliwy montaż bezpośrednio na ścianie (uchwyt w zestawie)

Sygnalizator akustyczno-optyczny: zabezpieczenie przed sabotażem na wypadek próby zdjęcia obudowy lub oderwania od podłoża; wysoka odporność na warunki atmosferyczne (praca w temperaturach od - 30°C do + 50°C)

Obudowa: dedykowana obudowa do centrali alarmowej wraz z transformatorem 40VA

Akumulator: akumulator zasilania awaryjnego 7,2Ah/12V

Parametry stanowiska komputerowego (9 szt.): - minimalne wymagania

- Komputer (jednostka centralna) minimalne wymagania: Procesor: minimum 19400 pkt w PassMark CPU Mark, Pamięć RAM [GB]: 16, Typ pamięci RAM: DDR4, Dysk: 512 GB SSD, Napęd optyczny: DVD+/-RW DualLayer, Karta Wi-Fi: 802.11 a/b/g/n/AC, Karta sieciowa: 10/100/1000, Bluetooth, Złącza USB 3.0, Złącza USB 2.0, Złącza HDMI, Karta graficzna: min 1600 pkt w teście Passmark, Karta dźwiękowa: Zintegrowana,

Klawiatura, Mysz.

- Monitor minimalne wymagania : Przekątna ekranu [cal]: 27, Rozdzielczość ekranu: 1920 x 1080, Proporcje ekranu: 16:9, Podświetlenie ekranu: LED, Ekran obrotowy (pivot), Powłoka matrycy: Matowa, Rodzaj matrycy: IPS, Częstotliwość odświeżania obrazu [Hz]: 280, Czas reakcji matrycy [ms]: 0.5 [GTG], Kontrast statyczny: 1000:1, Jasność ekranu [cd/m2]: 400, Wielkość plamki: 0.3108, Kąt widzenia w pionie / w poziomie: 178 (pion), 178 (poziom), Regulacja wysokości, Złącze USB: 2, Wejście HDMI, Wyposażenie: Kabel HDMI, Kabel USB, Kabel zasilający.
- Oprogramowanie:
System operacyjny: Windows 11 Professional, Wersja językowa: Polska, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska;
Pakiet Office, Wersja - Office 2021 Professional, Skład pakietu: Word, Excel, PowerPoint Outlook, OneNote, Publisher, Access, Wersja językowa: Polska, Zastosowanie: Dla instytucji edukacyjnych, Typ licencji: Nowa licencja, Okres licencji: Dożywotnia, Wersja językowa: Polska, Platforma : Windows

Parametry Rzutnika multimedialnego (szt.1) – minimalne wymagania: Technologia: DLP, Rozdzielczość natywna: 2716 x 1528, Proporcje obrazu: 16:9 (natywne), 16:10, 4:3, Obiektyw Zoom optyczny: 1,2x; manualny, Przekątna obrazu: 60 - 150 cali, Żywotność lampy (Eco/Standard): 15000 / 4000 godzin, Jasność (ANSI lumenów): 2200, Kontrast: 10000:1, Interfejs wejścia: 1x HDMI, Wbudowane głośniki; Ekran projekcyjny, Napęd elektryczny, Sterownie pilotem, Przekątna ekranu min 150 cali.

Parametry Urządzenia wielofunkcyjnego (szt.1) – minimalne wymagania: Maksymalny rozmiar papieru ISO (seria A): A4, Tryby druku duplex, Rozdzielczość koloru - 600 x 600 DPI, Rozdzielczość wydruku w czerni - 600 x 600 DPI, Technologia druku: Laser, Drukowanie w kolorze, Funkcja skanowania, Funkcja kopiowania, Pojemność automatycznego podajnika papieru – min 50 ark., obsługa druku sieciowego.