

**Załącznik nr 4. Szczegółowy zakres przedmiotu zamówienia**

**Część 1:** Doradztwo/szkolenie w zakresie systemów produkcyjnych opartych o pneumatyczne i elektropneumatyczne układy wykonawcze.

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenie w zakresie systemów produkcyjnych opartych o pneumatyczne i elektropneumatyczne układy wykonawcze</b>
Czas trwania	21 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	<p>MŚP</p> <p>Branże, w których wykorzystuje się systemy napędów pneumatycznych i automatyzację procesów przemysłowych, tj.:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- motoryzacyjna – montaż pojazdów, produkcja komponentów, lakiernie przemysłowe</li> <li>- spożywcza – linie pakujące, systemy dozujące, automatyczne napełnianie opakowań</li> <li>- chemiczna i farmaceutyczna – sterowanie procesami dozowania i mieszania substancji</li> <li>- automatyka przemysłowa – projektowanie i serwisowanie układów sterujących w zakładach produkcyjnych</li> <li>- drzewna i meblarska – maszyny do obróbki drewna, urządzenia transportujące</li> <li>- energetyczna – systemy sterowania zaworami, układy pneumatyczne w elektrowniach</li> <li>- logistyka i transport – automatyzacja systemów sortujących i linii produkcyjnych</li> </ul>
Opis usługi	<p>Usługa szkoleniowo-doradcza z pneumatyki i elektropneumatyki przemysłowej to kompleksowy kurs łączący teorię z praktyką.</p> <p>Uczestnicy: poznają podstawy systemów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych, w tym budowę i działanie sprężarek, siłowników, zaworów i układów sterujących; nauczą się symboliki schematów, zasad sterowania i diagnostyki układów; w części praktycznej wykonują ćwiczenia na stanowiskach montażowych, konstruując i testując rzeczywiste układy.</p> <p>Kurs obejmuje także zagadnienia bezpieczeństwa i nowoczesnej sensoryki.</p> <p>To idealne szkolenie dla osób chcących zdobyć lub poszerzyć wiedzę o sterowaniu pneumatycznym i elektropneumatycznym.</p>
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mniejsze zużycie energii i sprężonego powietrza – lepsza diagnostyka i optymalizacja układów zmniejsza straty ciśnienia</li> <li>o Redukcja awarii i przestojów produkcyjnych – wykwalifikowani pracownicy szybciej diagnozują i naprawiają usterki</li> <li>o Optymalizacja pracy układów sterowania – lepsze wykorzystanie elektrozaworów i regulatorów poprawia wydajność maszyn</li> <li>o Zmniejszenie ryzyka wypadków i usterek – szkolenie obejmuje zasady bezpiecznej pracy z układami pneumatycznymi</li> <li>o Większa świadomość pracowników – znajomość norm i procedur ogranicza błędy ludzkie</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Precyzyjne sterowanie układami pneumatycznymi – poprawia dokładność procesów produkcyjnych</li> <li>○ Płynniejsza automatyzacja i integracja z systemami PLC – nowoczesne podejście do sterowania zwiększa możliwości produkcyjne</li> <li>○ Większa samodzielność zespołu technicznego – pracownicy są w stanie szybciej rozwiązywać problemy</li> <li>○ Podniesienie kwalifikacji zgodnie z aktualnymi normami – lepsze dopasowanie do wymagań rynku i nowych technologii</li> <li>○ Dostosowanie do wymagań branżowych i regulacji – unikanie problemów prawnych i inspekcji</li> <li>○ Nowoczesne podejście do produkcji i automatyzacji – lepsze wykorzystanie zasobów i inwestycja w rozwój technologiczny</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenie z systemów produkcyjnych opartych o pneumatyczne i elektropneumatyczne układy wykonawcze.</b></p> <p>II. Program usługi: <b>Doradztwo/Szkolenie z systemów produkcyjnych opartych o pneumatyczne i elektropneumatyczne układy wykonawcze:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wiadomości wprowadzające z zakresu systemów pneumatyki przemysłowej: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Własności czynnika roboczego pod kątem praktycznego zastosowania</li> <li>• Podstawowe zalety i wady układów pneumatycznych</li> <li>• Elementarne przemiany gazowe oraz ich praktyczne znaczenie</li> <li>• Straty ciśnienia w przewodach (znaczenie, przykłady, detekcja)</li> <li>• Przykładowe zadania z użyciem oprogramowania oraz układów rzeczywistych</li> <li>• Symbole graficzne elementów pneumatyki oraz podstawy czytania schematów</li> </ul> </li> <li>2. Układy do wytwarzania, przygotowania i przesyłania sprężonego powietrza: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sprężarki (podział, zasada działania, budowa, parametry eksploatacyjne)</li> <li>• Zbiorniki sprężonego powietrza (dobór, znaczenie, eksploatacja)</li> <li>• Sposoby osuszania sprężonego powietrza</li> <li>• Przewody i ich dobór (podział, zastosowanie, wady i zalety)</li> <li>• Zespoły przygotowania sprężonego powietrza</li> </ul> </li> <li>3. Elementy wykonawcze układów pneumatycznych: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podział elementów przetwarzających energię pneumatyczną w pracę mechaniczną</li> <li>• Budowa siłowników i silników pneumatycznych</li> <li>• Parametry eksploatacyjne i zasady doboru elementów wykonawczych</li> <li>• Elementy pneumohydrauliczne (zastosowanie, budowa, wady i zalety)</li> </ul> </li> </ol>



	<ol style="list-style-type: none"><li>4. Zajęcia praktyczne z zakresu budowy oraz sprawdzania działania układów PNEUMATYCZNYCH przy użyciu stanowisk montażowych.</li><li>5. Elementy sterujące układów pneumatycznych, w tym zawory:<ul style="list-style-type: none"><li>• Sterujące kierunkiem przepływu czynnika roboczego</li><li>• Sterujące natężeniem przepływu sprężonego powietrza</li><li>• Ciśnieniowe</li></ul></li><li>6. Typowe przypadki konfiguracji układów pneumatycznych, w tym sterowanie:<ul style="list-style-type: none"><li>• Siłownikiem jednostronnego działania:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bezpośrednie oraz pośrednie (wraz z omówieniem zalet oraz przesłanek pozwalających na zastosowanie konkretnego typu rozwiązania)</li><li>2. Za pomocą przełącznika obiegu, zaworu podwójnego sygnału</li><li>3. Prędkością ruchu tłoka siłownika (w tym z zastosowaniem zaworów szybkiego spustu – omówienie zasad sterowania parametrów ruchów roboczych oraz jałowych)</li></ol></li><li>• Siłownikiem dwustronnego działania<ol style="list-style-type: none"><li>1. Za pomocą zaworów monostabilnych i bistabilnych</li><li>2. W funkcji drogi (zastosowanie wyłączników krańcowych, automatyzacja pracy układów pneumatycznych)</li><li>3. Prędkością ruchu tłoka siłownika (zastosowanie zaworów dławiących, zwrotno-dławiących i szybkiego spustu)</li><li>4. Uzależnione od obciążenia (zastosowanie zaworu progowego)</li><li>5. Zależne od czasu (zastosowanie zaworów czasowo opóźniających załączenie i wyłączenie)</li><li>6. Zjawisko nakładania się sygnałów, sposoby detekcji i eliminacji</li></ol></li></ul></li><li>7. Budowa i działanie prostych układów sterowania pneumatycznego</li><li>8. Zasady bezpieczeństwa pracy ze sprężonym powietrzem</li><li>9. Zajęcia praktyczne z zakresu budowy oraz sprawdzania działania układów PNEUMATYCZNYCH przy użyciu stanowisk montażowych</li><li>10. Ćwiczenia praktyczne - budowa oraz sprawdzanie działania układów pneumatyki przy wykorzystaniu szkoleniowych stanowisk montażowych, w tym:</li><li>11. Opracowanie układów rzeczywistych na bazie wykonanych schematów</li><li>12. Modyfikacja opracowanych modeli rzeczywistych</li><li>13. Identyfikacja oraz eliminacja błędów układów pneumatycznych</li><li>14. Teoretyczne wiadomości wprowadzające z zakresu systemów elektropneumatyki przemysłowej<ul style="list-style-type: none"><li>• Literatura wprowadzająca oraz obowiązujące normy</li><li>• Porównanie elementów składowych pneumatyki oraz elektropneumatyki (układ wytwarzania sprężonego powietrza, układ przygotowania sprężonego powietrza, zawory do kontroli wartości ciśnienia, zawory do kontroli wartości prędkości pracy siłowników i silników, wyłączniki krańcowe,</li></ul></li></ol>
--	--



	<p>siłowniki, silniki napędowe, sterowanie w funkcji drogi, sterowanie w funkcji czasu)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Definicja oraz zakres zastosowania elektropneumatyki</li></ul> <p>15. Elektrozawory pneumatyczne</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Budowa zaworów rozdzielających suwakowych</li><li>• Zasady symbolicznego oznaczania zaworów oraz oznaczenia przyłączy</li><li>• Elektrozawory – cechy i zadania</li><li>• Zawory sterowane bezpośrednio (zawór rozdzielający 2/2, zawór rozdzielający 3/2 (NO/NC), zawór rozdzielający 5/2 monostabilny, zawór rozdzielający 5/2 bistabilny, zawór rozdzielający 5/3)</li><li>• Szczegółne zastosowania zaworów ze sterowaniem elektrycznym</li><li>• Typy wtyczek cewek zaworów elektropneumatycznych</li><li>• Odmiany tłoczków zaworowych oraz uszczelnień</li><li>• Przetwornik pneumoelektryczny (presostat, przekaźnik ciśnienia)</li></ul> <p>16. Elementy elektryczne w sterowaniu elektropneumatycznym</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elementy sygnałowe, elementy przetwarzające sygnały z elementów sygnałowych, elementy wzmacniające i wytwarzające sygnały wyjściowe, komponenty sterujące częścią wykonawczą układu</li><li>• Symbolika oznaczeń elementów elektrycznych w elektropneumatyce</li><li>• Elementy sygnałowe sterowane ręcznie</li><li>• Przekaźnik elektryczny (budowa, zasada działania, cechy użytkowe)</li><li>• Odmiany przekaźników przemysłowych</li><li>• Oznaczenie zacisków przekaźników</li><li>• Przekaźnik czasowy (zasada działania, tryby pracy)</li></ul> <p>17. Ćwiczenia praktyczne - budowa oraz sprawdzanie działania układów elektropneumatyki przy użyciu szkoleniowych stanowisk montażowych.</p> <p>18. Podstawy elektrotechniki w aspekcie elektropneumatyki (napięcia bezpieczne, łączenie przewodów elektrycznych, żywotność cewek zaworów, charakterystyka przełączania zaworów)</p> <p>19. Technologie połączeń części pneumatycznej i elektrycznej układów sterowania</p> <p>20. Sensoryka przemysłowa stosowana w układach elektropneumatycznych, podstawowy podział czujników, w tym czujniki</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fotoelektryczne</li><li>• Mechaniczne</li><li>• Pojemnościowe</li><li>• Ultradźwiękowe</li><li>• Indukcyjne</li><li>• Elektropneumatyczne i pneumatyczne człony wyczuwające</li><li>• Odmiany mocowania sensorów na siłownikach</li><li>• Kontaktrony i czujniki pola magnetycznego</li></ul> <p>21. Regulatory w układach elektropneumatyki</p>
--	--



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Technika sterowania (odmiany, przykłady)</li> <li>• Zastosowanie regulatorów w napędach pneumatycznych</li> <li>• Regulatory proporcjonalne – zastosowanie</li> <li>• Zastosowania techniki proporcjonalnej</li> </ul> <p>22. Zawory procesowe z serwosterowaniem (zasada działania, zawory procesowe z serwosterowaniem oraz z podwieszoną membraną)</p> <p>23. Budowa i działanie układów sterowania elektropneumatycznego</p> <p>24. Oznaczenia symboliczne i ich odczytywanie zgodnie z normą PN-ISO 1219</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasady zapisu graficznego podzespołów elektropneumatycznych oraz elektrycznych</li> <li>• Rysowanie schematów układów elektropneumatycznych z analizą współzależności pomiędzy częścią pneumatyczną oraz elektryczną</li> </ul> <p>25. Zasady bezpieczeństwa pracy w układach elektropneumatycznych</p> <p>26. Ćwiczenia praktyczne - budowa oraz sprawdzanie działania układów elektropneumatyki przy użyciu szkoleniowych stanowisk montażowych</p> <p>27. Opis standardów układów elektropneumatycznych</p> <p>28. Wymagania dotyczące konstrukcji oraz elementów dodatkowych pozwalających na zabudowę układów elektropneumatycznych</p> <p>29. Kryteria doboru układów elektropneumatycznych oraz zamiany pneumatyki konwencjonalnej na podzespoły elektropneumatyczne</p> <p>30. Porównanie systemów pneumatycznych oraz elektropneumatycznych pod kątem możliwości funkcjonalnych oraz zastosowania dodatkowych elementów automatyki przemysłowej</p> <p>31. Ćwiczenia praktyczne - budowa oraz sprawdzanie działania układów elektropneumatyki przy użyciu szkoleniowych stanowisk</p>
Wyposażenie pracowni	<p>Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla uczestników kursu oraz prowadzącego. Stanowiska dydaktyczne oparte o komponenty firm: Parker, ORIGA Parker, Festo, Rexroth, Pneumax/Rectus, PIAB, NORGREN, BIMBA Pneumatics, SMC, IFM, BALLUFF, Relpol, SIEMENS, Pneumax.</p>

**Część 2:** Doradztwo/szkolenia z tworzenia i czytania schematów elektrycznych maszyn produkcyjnych.

USŁUGA	Doradztwo/Szkolenia z tworzenia i czytania schematów elektrycznych maszyn produkcyjnych
Czas trwania	14 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	<p>MŚP</p> <p>Branże:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- automatyka i robotyka przemysłowa – przedsiębiorstwa zajmujące się projektowaniem, montażem i serwisem systemów automatyki oraz sterowania</li> <li>- elektrotechnika i energetyka – firmy projektujące oraz wykonujące instalacje elektryczne i energetyczne</li> <li>- produkcja – zakłady przemysłowe, gdzie wykorzystywane są maszyny sterowane elektrycznie i systemy AKPiA</li> <li>- inżynieria i budownictwo – firmy zajmujące się projektowaniem i realizacją instalacji elektrycznych w budynkach oraz infrastrukturze</li> <li>- transport i logistyka – firmy wdrażające systemy sterowania i monitoringu w pojazdach oraz magazynach automatycznych</li> </ul>
Opis usługi	<p>Usługa szkoleniowo-doradcza z zakresu dokumentacji technicznych i schematów elektrycznych to praktyczne warsztaty dla osób zajmujących się analizą układów elektrycznych oraz AKPiA. Uczestnicy poznają normy i dyrektywy dotyczące tworzenia dokumentacji technicznej, uczą się klasyfikacji rysunków oraz zasad ich czytania i sporządzania. Kurs obejmuje omówienie oznaczeń graficznych, schematów zasadniczych i wykonawczych, a także podstawowych aparatów AKPiA.</p> <p>Dzięki ćwiczeniom praktycznym, uczestnicy nauczą się rysować schematy w programach CAD i nadawać nazwy aparatom. Na zakończenie przewidziany jest test sprawdzający zdobyte umiejętności.</p> <p>Szkolenie pozwala na efektywne poruszanie się po dokumentacji elektrycznej, co ułatwia projektowanie i obsługę systemów automatyki.</p>
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Lepsza jakość dokumentacji technicznej</li> <li>o Pracownicy nauczą się tworzyć czytelne, zgodne z normami schematy elektryczne</li> <li>o Eliminacja błędów w oznaczeniach, nazwach i strukturze dokumentacji</li> <li>o Skrócenie czasu diagnozy i napraw</li> <li>o Szybsze i precyzyjne rozwiązywanie problemów dzięki lepszemu rozumieniu schematów</li> <li>o Efektywniejsza praca serwisantów i działów utrzymania ruchu</li> <li>o Wzrost efektywności pracy zespołów technicznych</li> <li>o Ustandaryzowane podejście do dokumentacji usprawnia komunikację między działami</li> <li>o Łatwiejsza współpraca między projektantami, automatykami i serwisantami</li> <li>o Redukcja kosztów błędów projektowych i serwisowych</li> <li>o Unikanie kosztownych pomyłek wynikających z błędnej interpretacji schematów</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Mniej przestojów w produkcji spowodowanych problemami elektrycznymi</li> <li>o Podniesienie kwalifikacji pracowników</li> <li>o Pracownicy zyskują praktyczne umiejętności rysowania i analizowania schematów</li> <li>o Możliwość stosowania nowoczesnych narzędzi CAD do tworzenia dokumentacji</li> <li>o Lepsza zgodność z normami i wymaganiami prawnymi</li> <li>o Firmy unikają problemów z audytami i kontrolami dzięki poprawnej dokumentacji</li> <li>o Zastosowanie standardów PN-ISO 1219 poprawia bezpieczeństwo i przejrzystość dokumentacji</li> <li>o Ułatwienie wdrażania nowych technologii i automatyzacji</li> <li>o Poprawne projektowanie schematów ułatwia rozwój systemów automatyki</li> <li>o Firmy mogą efektywniej wdrażać nowoczesne rozwiązania sterowania</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia z tworzenia i czytania schematów elektrycznych maszyn produkcyjnych</b></p> <p>II. Program usługi: <b>Doradztwo/Szkolenia z tworzenia i czytania schematów elektrycznych maszyn produkcyjnych</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd norm i dyrektyw dotyczących tworzenia dokumentacji technicznej (rysunek elektryczny)</li> <li>2. Wymagania stawiane dokumentacji projektowej,</li> <li>3. Klasyfikacja rysunku, omówienie podstawowych składowych projektu</li> <li>4. Zasady poruszania się po schematach elektrycznych</li> <li>5. Omówienie oznaczeń graficznych na schematach zasadniczych</li> <li>6. Omówienie zasad tworzenia i nadawania nazw aparatom AKPiA w oprogramowaniu typu CAD</li> <li>7. Przegląd podstawowych aparatów AKPiA</li> <li>8. Czytanie schematów zasadniczych</li> <li>9. Definicje węzłów zaczepowych i kierunkowych</li> <li>10. Zasady sporządzania schematu zasadniczego na podstawie opisu działania urządzenia elektrycznego</li> <li>11. Zasady sporządzania schematów wykonawczych</li> <li>12. Rysowanie prostego schematu wykonawczego na podstawie schematu zasadniczego</li> <li>13. Przeprowadzenie testu sprawdzającego uzyskane umiejętności</li> </ol>
Wypożyczenie pracowni	<p>Uczestnicy szkolenia mają do dyspozycji komputery z oprogramowaniem QElectroTech oraz stanowiska wspierające edukację w rozwiązywaniu zadań opartych o zagadnienia elektrotechniki i automatyki przemysłowej. Stanowiska dzięki swojej różnorodności i unikatowej konstrukcji opartej o aparaturę wielu producentów, pozwalają uczestnikom identyfikować rzeczywiste urządzenia na podstawie schematów i symboli elektrotechnicznych.</p>



**Część 3: Doradztwo/szkolenia z programowania maszyn obróbczych CNC dla automatyzacji produkcji detali**

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia z programowania maszyn obróbczych CNC dla automatyzacji produkcji detali</b>
Czas trwania	35 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - metalowa – produkcja części metalowych dla różnych gałęzi przemysłu - motoryzacyjna – produkcja komponentów silników, zawieszenia i innych elementów pojazdów - lotnictwo i kosmonautyka – precyzyjna obróbka części silników lotniczych i konstrukcji samolotowych - przemysł narzędziowy – wytwarzanie narzędzi skrawających, form wtryskowych i matryc - automatyka i robotyka – obróbka elementów wykorzystywanych w liniach produkcyjnych - medycyna – produkcja implantów i precyzyjnych narzędzi chirurgicznych - budowa maszyn – produkcja komponentów do maszyn i urządzeń przemysłowych.
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza z zakresu programowania i obsługi obrabiarek CNC to praktyczny kurs, który przygotuje do pracy z nowoczesnymi maszynami sterowanymi numerycznie. Uczestnicy: poznają podstawy rysunku technicznego i obróbki skrawaniem; dowiedzą się, jak tworzyć dokumentację i planować procesy technologiczne; nauczą się programowania CNC w języku G-code oraz obsługi sterowników SINUMERIK i FANUC; będą pracować na symulatorach i rzeczywistych maszynach – tokarkach i frezarkach; nauczą się kalibracji narzędzi, programowania cykli obróbkowych i wykonywania detali zgodnie z projektem Uczestnik szkolenia wykona własny detal, który zabierze ze sobą. To idealna okazja, by zdobyć umiejętności cenione na rynku pracy i podnieść swoją efektywność w branży obróbki skrawaniem.
Cel usługi	Uczestnicy: <ul style="list-style-type: none"> <li>o poznają podstawy rysunku technicznego i obróbki skrawaniem</li> <li>o dowiedzą się, jak tworzyć dokumentację i planować procesy technologiczne</li> <li>o nauczą się programowania CNC w języku G-code oraz obsługi sterowników SINUMERIK i FANUC</li> <li>o będą pracować na symulatorach i rzeczywistych maszynach – tokarkach i frezarkach</li> <li>o nauczą się kalibracji narzędzi, programowania cykli obróbkowych i wykonywania detali zgodnie z projektem</li> </ul>
Zakres	I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia z Programowania maszyn obróbczych CNC dla automatyzacji produkcji detali</b>





**II. Program usługi: Doradztwo/Szkolenia z Programowania maszyn obróbczych CNC dla automatyzacji produkcji detali:**

**Niezbędna teoria:**

- Zapis konstrukcji - podstawy rysunku technicznego w obróbce skrawaniem
- Wiadomości podstawowe dotyczące projektowania procesów technologicznych
- Przebieg projektowania procesów technologicznych
- Dokumentacja technologiczna
- Rodzaje obróbek
- Wiadomości podstawowe dotyczące obróbki skrawaniem, parametry skrawania, naddatki na obróbkę
  
- Tworzenie się wióra i wpływ parametrów obróbki na łamanie wióra
- Omówienie nowoczesnych narzędzi stosowanych na maszynach numerycznych
- Typowe operacje wykonywane na tokarkach, frezarkach i centrach sterowanych
- Wstęp do tworzenia programów na obrabiarki CNC
- Podstawy geometryczne (układ współrzędnych, punkty odniesienia, wymiarowanie absolutne i przyrostowe)
- Wprowadzenie do programowania (budowa bloku w programie NC, funkcje modalne)
- Omówienie funkcji pomocniczych S, M, F, T
- Omówienie podstawowych interpolacji liniowych G00, G01
- Omówienie podstawowych interpolacji kołowych G02, G03
- Wprowadzenie do obsługi symulatora, odzwierciedlającego rzeczywisty układ sterowania SINUTRAIN

**Praktyka:**

- Tworzenie programów w oparciu o znormalizowany język zapisu poleceń dla urządzeń CNC (G-code)
- Współrzędne biegunowe
- Analiza toru ścieżki narzędzia w zależności od zastosowanego rodzaju interpolacji ruchu narzędzia
- Sterownik SINUMERIK 828D/840D - omówienie i praktyczna praca:
- Podstawy pracy ze sterownikiem, wykorzystanie symulatora do nauki podstawowych czynności na obrabiarce
- Dobór technologii w celu wykonania przedmiotów
- Programowanie cykli obróbki z zastosowaniem ShopMill
- Sprawdzenie poprawności przygotowanych cykli obróbkowych wraz z wirtualną symulacją
- Poprawki, edycja oraz analiza ewentualnych wątpliwości w procesie projektowania programów
- Samodzielna praca z programem
- Praca na obrabiarkach z wykorzystaniem sterownika SINUMERIK

**Praktyka:**

- Sterownik SINUMERIK 828D/840D Frezarka - omówienie i praktyczna praca:



- Praca na frezarce w trybie ręcznym
- Ustalanie przesunięcia punktu zerowego przedmiotu obrabianego
- Ustalanie wartości korekcji narzędzi na frezarce
- Symulacja obróbki w sterowniku frezarki
- Wykonanie detalu na frezarce z programu w trybie automatycznym
- Kontrola wartości posuwu ruchu narzędzia i prędkości obrotowej wrzeciona
- Kontrola wymiarów – narzędzia pomiarowe
- Modyfikacja programu obróbczego w sterowniku frezarki
- Praca na maszynie
- Sterownik SINUMERIK 828D/840D Tokarka - omówienie i praktyczna praca:
- Podstawy pracy ze sterownikiem, wykorzystanie symulatora do nauki podstawowych czynności na obrabiarce
- Dobór technologii w celu wykonania przedmiotów
- Programowanie cykli obróbki z zastosowaniem ShopTurn
- Sprawdzenie poprawności przygotowanych cykli obróbkowych wraz z wirtualną symulacją
- Poprawki, edycja oraz analiza ewentualnych wątpliwości w procesie projektowania programów
- Samodzielna praca z programem
- Praca na obrabiarkach z wykorzystaniem sterownika SINUMERIK

#### **PRAKTYKA:**

- Sterownik SINUMERIK 828D/840D Tokarka - omówienie i praktyczna praca:
- Praca na tokarce w trybie ręcznym
- Ustalanie przesunięcia punktu zerowego przedmiotu obrabianego
- Ustalanie wartości korekcji narzędzi na tokarce
- Symulacja obróbki w sterowniku tokarki
- Wykonanie detalu na tokarce z programu w trybie automatycznym
- Kontrola wartości posuwu ruchu narzędzia i prędkości obrotowej wrzeciona
- Kontrola wymiarów
- Modyfikacja programu obróbczego w sterowniku tokarki
- Praca na maszynie
- FANUC 0i - omówienie i praktyczna praca przy obrabiarce:
- Sterowanie manualne i automatyczne maszyną z zastosowaniem wirtualnego sterownika maszyn CNC ManualGuide
- Tworzenie programów w oparciu o znormalizowany język zapisu poleceń dla urządzeń CNC (G-code)
- Uruchamianie tokarki i frezarki
- Mocowanie narzędzi
- Ustalanie przesunięcia punktu zerowego przedmiotu obrabianego
- Ustalanie wartości korekcji narzędzi na obrabiarce
- Wykonanie detalu z programu w trybie automatycznym
- Kontrola wymiarów
- Modyfikacja programu obróbczego w sterowniku obrabiarki
- Praca na obrabiarkach z wykorzystaniem sterownika SINUMERIK i FANUC



	<p><b>Praktyka:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Praca na obrabiarkach z wykorzystaniem sterownika SINUMERIK i FANUC</li><li>• Zajęcia praktyczne przy obrabiarce CNC weryfikujące zdobytą wiedzę</li><li>• Projektowanie operacji frezowania według własnego pomysłu</li><li>• Programowanie operacji frezowania według własnego pomysłu</li><li>• Projektowanie operacji toczenia według własnego pomysłu</li><li>• Programowanie operacji toczenia według własnego pomysłu</li><li>• Wykonanie detalu wg własnego pomysłu - wykonany detal Kursant może ze sobą zabrać</li><li>• Podsumowanie szkolenia</li></ul>
Wyposażenie pracowni	<p>Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla uczestników kursu. Maszyny: Sterownik SINUMERIK 828D - Centrum Obróbcze NXV560A-YCM, Sterownik GE FANUC 0i Mate-TD - tokarka WAFO TMK 25, Sterownik FANUC 0i-TF - tokarka WAFO TMK 36, sterownik SINUMERIK 828D - Centrum obróbcze WAFO MMY450, Sterownik SINUMERIK 808D – Tokarka SPINNER SB, Sterownik FANUC 0i-MD - Frezarka STCNC3D, Sterownik SINUMERIK 828D - Tokarka CORMAK CNC CKT 400x700, Sterownik FANUC 0i-MF z nakładką Manual Guide - Centrum Obróbcze Pionowe R550 "Harnaś".</p>



**Część 4:** Doradztwo/Szkolenia w zakresie metodologii Total Productive Maintenance wspierających prewencyjne i predykcyjne utrzymanie ruchu.

USŁUGA	Doradztwo/Szkolenia w zakresie metodologii Total Productive Maintenance wspierających prewencyjne i predykcyjne utrzymanie ruchu
Czas trwania	21 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	<p>MŚP</p> <p>Branże:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- przemysł produkcyjny – zakłady zajmujące się masową produkcją, w których utrzymanie wysokiej wydajności maszyn i minimalizacja przestojów są kluczowe, tj.: samochodowy, metalowy (np. obróbka stali, produkcja narzędzi), przemysł spożywczy (produkcja żywności i napojów), chemiczny (produkcja chemikaliów, farmaceutyków), tekstylny, elektroniczny (produkcja podzespołów elektronicznych)</li> <li>- energetyczna – elektrownie, w tym zakłady przemysłowe zajmujące się produkcją energii elektrycznej i odnawialnymi źródłami energii, gdzie optymalizacja procesu produkcji i minimalizacja awarii urządzeń są kluczowe dla ciągłości działania</li> <li>- budowlana – zakłady zajmujące się produkcją cementu, betonu, materiałów budowlanych, gdzie TPM pozwala na dbałość o utrzymanie maszyn i sprzętu w dobrym stanie, aby nie spowolnić procesów produkcyjnych</li> <li>- papiernicza – zakłady produkujące papier i karton, gdzie wdrożenie TPM pozwala na zmniejszenie kosztów utrzymania maszyn, minimalizowanie przestojów i poprawę efektywności</li> <li>- motoryzacyjna – firmy produkujące samochody, części samochodowe oraz urządzenia mechaniczne, gdzie TPM pozwala na dbałość o niezawodność maszyn oraz optymalizację kosztów produkcji</li> <li>- tekstylna – firmy zajmujące się produkcją odzieży i materiałów, gdzie TPM jest kluczowe do utrzymania ciągłości produkcji</li> <li>- spożywcza – produkcja żywności i napojów, gdzie utrzymanie maszyn w dobrym stanie jest kluczowe do zapewnienia jakości produktów i przestrzegania norm sanitarno-epidemiologicznych</li> </ul>
Opis usługi	<p>Usługa szkoleniowo-doradcza z zakresu TPM (Total Productive Maintenance) pomaga firmom w poprawie efektywności maszyn i urządzeń, co przekłada się na zwiększenie wydajności produkcji i redukcję kosztów.</p> <p>Uczestnicy szkolenia poznają metody identyfikacji i eliminacji strat w systemach produkcyjnych oraz techniki poprawy efektywności, takie jak analiza danych z maszyn, trendowanie i monitorowanie stanu urządzeń (Condition Monitoring).</p> <p>Szkolenie obejmuje także wprowadzenie do różnych metod eksploatacji maszyn, takich jak prewencyjne, predykcyjne i proaktywne utrzymanie.</p> <p>Uczestnicy dowiedzą się, jak wdrażać TPM na różnych poziomach zakładu produkcyjnego, jak stosować wskaźniki jakości procesu (OEE, MTTR, MTBF) oraz jak planować i realizować działania naprawcze.</p>



	<p>Program szkolenia obejmuje również praktyczne ćwiczenia oraz analizę kosztów wdrożenia TPM, co pozwala na skuteczne zarządzanie procesem poprawy efektywności.</p>
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wdrożenie TPM pozwala na maksymalne wykorzystanie dostępnych zasobów, co skutkuje zmniejszeniem przestojów maszyn i zwiększeniem ich efektywności operacyjnej (OEE). Regularna konserwacja i monitorowanie stanu technicznego maszyn poprawiają ich wydajność</li> <li>○ Dzięki systemowi prewencyjnego, predykcyjnego i proaktywnego utrzymania ruchu, TPM pomaga w identyfikowaniu potencjalnych problemów zanim dojdzie do awarii, co zmniejsza koszty napraw oraz minimalizuje czas przestojów</li> <li>○ TPM pozwala na lepsze planowanie działań konserwacyjnych i optymalizację procesów utrzymania ruchu, co prowadzi do zmniejszenia kosztów związanych z nieplanowanymi naprawami oraz poprawia kontrolę nad kosztami operacyjnymi</li> <li>○ Dzięki monitorowaniu efektywności maszyn i wprowadzeniu odpowiednich działań naprawczych w odpowiednim czasie, TPM wpływa na poprawę jakości produkowanych wyrobów, co z kolei zwiększa satysfakcję klientów i zmniejsza straty związane z defektami</li> <li>○ TPM angażuje pracowników w procesy utrzymania ruchu, zachęcając ich do odpowiedzialności za stan maszyn, co prowadzi do wzrostu ich zaangażowania, wiedzy i umiejętności. Autonomiczne działania konserwacyjne pozwalają pracownikom na aktywny udział w poprawie efektywności produkcji</li> <li>○ Wprowadzenie metod monitorowania stanu maszyn (Condition Monitoring) oraz wskaźników efektywności takich jak MTTR (średni czas naprawy) pomaga firmie szybciej reagować na ewentualne awarie, minimalizując czas przestoju produkcji</li> <li>○ TPM wspiera organizację pracy poprzez wprowadzenie jasnych procedur oraz standaryzacji działań. Dokumentacja techniczna i harmonogramy konserwacji ułatwiają zarządzanie i kontrolowanie procesów utrzymania ruchu.</li> <li>○ Analiza wąskich gardeł oraz identyfikacja strat w procesie produkcji pozwala na lepsze planowanie i optymalizację wykorzystania zasobów, co prowadzi do zwiększenia ogólnej wydajności produkcji.</li> <li>○ Choć początkowe inwestycje w szkolenia i wdrożenie TPM mogą być znaczne, długofalowe korzyści w postaci zmniejszenia kosztów napraw, przestojów i zwiększenia efektywności produkcji przekładają się na znaczne oszczędności w skali firmy.</li> <li>○ Firma, która skutecznie wdroży TPM, zyskuje przewagę konkurencyjną dzięki lepszej efektywności produkcji, wyższej jakości produktów, a także lepszemu zarządzaniu kosztami i czasem.</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia w zakresie metodologii Total Productive Maintenance wspierających prewencyjne i predykcyjne utrzymanie ruchu.</b></p>



	<p><b>II. Program Usługi: Doradztwo/Szkolenia w zakresie metodologii Total Productive Maintenance wspierających prewencyjne i predykcyjne utrzymanie ruchu:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Maszyna w ujęciu systemowym (podział maszyn i wyposażenia na elementy: krytyczne, istotne, ogólnego zastosowania; Condition Monitoring; trendowanie; analiza danych z maszyn)</li> <li>2. Definicja oraz podejście do TPM (ang. Total Productive Maintenance) – elementy kluczowe, narzędzia do identyfikacji i eliminacji strat, metody poprawy efektywności wydajności, podstawowa dokumentacja, poprawa efektywności użycia zasobów, wąskie gardła w produkcji</li> <li>3. Cele wprowadzenia TPM</li> <li>4. Straty w systemach produkcyjnych (omówienie, identyfikacja, metody eliminacji)</li> <li>5. Porównanie TPM oraz TQM (założenie, narzędzia, cele wdrożenia)</li> <li>6. Praktyczne podstawy wdrożenia TPM</li> <li>7. Omówienie metod eksploatacji (obsługi technicznej) – zalety, wady, wymagana dokumentacja, porównanie, planowanie remontów, w tym: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. czasowo zapobiegawcza (prewencyjna)</li> <li>b. do wystąpienia awarii (uszkodzenia)</li> <li>c. zależna od stanu maszyny (predykcyjna) [PDM - Predictive Maintenance]</li> <li>d. proaktywnie zapobiegawcza</li> </ol> </li> <li>8. Wdrożenie TPM na różnych poziomach zakładu produkcyjnego</li> <li>9. Wskaźniki jakości procesu w TPM (definicja, wybór, przedstawianie wyników oraz znaczenie w poprawie eliminacji strat): <ol style="list-style-type: none"> <li>a. OEE (ang. Overall Equipment Effectiveness)</li> <li>b. MTBF (ang. Mean Time Between Failures)</li> <li>c. MTTR (ang. Mean Time To Repair)</li> <li>d. KPI (ang. Key Performance Indicator)</li> </ol> </li> <li>10. Etapy wdrożenia programu TPM (struktura, metody, kroki milowe)</li> <li>11. Idea Autonomicznego UR (przygotowanie, wdrożenie, kontrola oraz zarządzanie systemem)</li> <li>12. Informacje używane w TPM (definicja, standaryzacja, pozyskiwanie oraz użycie w procesie produkcji)</li> <li>13. SMED, 5S (analiza, dokumentacja, implementacja na różnych szczeblach produkcji)</li> <li>14. Harmonogramowanie produkcji</li> <li>15. Koszty wdrożenia TPM (elementy wpływające na koszty, przykładowe obliczenia)</li> <li>16. Podstawy Teorii Ograniczeń TOC</li> <li>17. Ćwiczenia praktyczne</li> </ol>
Wyposażenie pracowni	Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna.

**Cześć 5: Doradztwo/szkolenia w zakresie szkolenia operatorów robotów przemysłowych.**

USŁUGA	Doradztwo/Szkolenia w zakresie szkolenia operatorów robotów przemysłowych
Czas trwania	21 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - automotive (motoryzacja) – zrobotyzowane linie montażowe, spawanie, malowanie - elektronika i AGD – precyzyjny montaż, pakowanie, testowanie - przemysł metalowy i maszynowy – obróbka, spawanie, paletyzacja - tworzyw sztucznych – obsługa wtryskarek, sortowanie - logistyka i magazynowanie – roboty do przenoszenia, pakowania i paletyzacji - produkcja spożywcza i farmaceutyczna – zadania powtarzalne, higieniczne, wymagające dużej precyzji
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza obejmuje kompleksowe wprowadzenie do bezpiecznej i efektywnej pracy z robotem przemysłowym. Uczestnicy poznają zasady bezpieczeństwa w trybie ręcznym i automatycznym, budowę systemu robota, typy robotów oraz obsługę panelu TeachPendant. Nauczą się ręcznego sterowania robotem, wykrywania kolizji, edycji sygnałów cyfrowych, wyznaczania układów współrzędnych (narzędzia i stanowiska) oraz tworzenia i modyfikacji programów w języku robota. Szkolenie obejmuje także programowanie warunkowe, pętle, przesunięcia punktów (OFFSET), backup danych i kalibrację robota. Wiedza przekazywana jest w przystępny sposób, z naciskiem na praktyczne umiejętności potrzebne operatorom i programistom robotów.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pracownicy nauczą się bezpiecznej obsługi robota w różnych trybach, co minimalizuje ryzyko wypadków i przestojów</li> <li>o Operatorzy i programiści będą potrafili samodzielnie diagnozować usterki, programować i modyfikować zadania robota bez konieczności wzywania serwisu</li> <li>o Dzięki znajomości układów współrzędnych i technik OFFSET, łatwiej i szybciej dostosować robota do nowych zadań</li> <li>o Firma zyska wiedzę o funkcjach, które często są niewykorzystywane – jak np. rejestry, instrukcje warunkowe czy kontrola sygnałów</li> <li>o Usprawnienie programów robota (struktur, prędkości, instrukcji ruchu) może zwiększyć wydajność i powtarzalność produkcji</li> <li>o Mniej przestojów, mniej błędów i mniejsze uzależnienie od zewnętrznych specjalistów to konkretne oszczędności dla firmy</li> <li>o Firma będzie mogła szybciej reagować na zmieniające się potrzeby rynku i produkcji dzięki elastycznemu programowaniu robotów</li> <li>o Umiejętność robienia backupu, kalibracji i przywracania robota po awarii zwiększa bezpieczeństwo i ciągłość produkcji</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pracownicy będą bardziej zaangażowani i pewni swoich umiejętności, co wpływa pozytywnie na morale i rozwój zespołu</li> <li>o Szkolenie przygotowuje firmę do kolejnych kroków w zakresie robotyzacji i integracji nowoczesnych technologii</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia w zakresie szkolenia operatorów robotów przemysłowych.</b></p> <p>II. Program usługi: <b>Doradztwo/Szkolenia w zakresie szkolenia operatorów robotów przemysłowych:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bezpieczeństwo pracy z robotem - ogólne zasady</li> <li>2. Bezpieczna praca w trybie ręcznym</li> <li>3. Bezpieczna praca w trybie automatycznym</li> <li>4. Zasady bezpieczeństwa podczas programowania</li> <li>5. Elementy składowe systemu robota</li> <li>6. Typy robotów</li> <li>7. Diagram obciążalności robota</li> <li>8. Budowa mechaniczna robota</li> <li>9. Budowa szafy robota</li> <li>10. TeachPendant (FlexPendant) - konsola operatora</li> <li>11. Obsługa konsoli</li> <li>12. Podstawowe funkcje konsoli</li> <li>13. Dostosowanie konsoli do własnych preferencji</li> <li>14. Opis wybranych opcji dostępnych w menu konsoli</li> <li>15. Definiowanie przycisków użytkownika</li> <li>16. Obsługa joysticka</li> <li>17. Przemieszczanie robota osiami</li> <li>18. Przemieszczanie robota liniowo i reorientacja</li> <li>19. Pozycje nieoznaczone</li> <li>20. Wyznaczanie układu współrzędnych narzędzia TCP</li> <li>21. Wyznaczanie WorkObj.</li> <li>22. Wyznaczanie ciężaru narzędzia i detalu</li> <li>23. Sprawdzanie TCP</li> <li>24. Opis programowania robotów przemysłowych</li> <li>25. Struktura programu w języku RAPID</li> <li>26. Deklaracja i zasięg danych programu</li> <li>27. Tworzenie własnych procedur i funkcji</li> <li>28. Typy punktów ruchu</li> <li>29. Instrukcje ruchu osiami</li> <li>30. Instrukcje ruchu liniowego</li> <li>31. Instrukcje ruchu po łuku okręgu</li> <li>32. Parametryzowanie instrukcji ruchu</li> <li>33. Korygowanie pozycji</li> <li>34. Przesunięcie pozycji w programie względem TCP i WObj.</li> <li>35. Operacje logiczne zawarte w programie</li> <li>36. Sterowanie wykonaniem programu</li> <li>37. Skoki, odwołania w programie</li> <li>38. Modyfikacja programów</li> <li>39. Testowanie wprowadzonych zmian</li> </ol>



	40. Ładowanie i zapisywanie modułów i programów 41. Programowa obsługa sygnałów robota 42. Układ wejść i wyjść robota 43. Podgląd wyjść, zmiennych, numerycznych 44. Kalibracja robota przy użyciu znaczników pozycji 0 45. Backup robota
Wyposażenie pracowni	Rzutnik multimedialny, laptop dla uczestników kursu i prowadzącego szkolenie. Podczas szkolenia uczestnicy mają do dyspozycji odpowiednie roboty przemysłowe.

## Część 6: Doradztwo/Szkolenia w zakresie programowania sterowników swobodnie programowalnych PLC

USŁUGA	Doradztwo/Szkolenia w zakresie programowania sterowników swobodnie programowalnych PLC
Czas trwania	35 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - przemysł produkcyjny (FMCG, automotive, elektronika, AGD) - spożywcza i przetwórstwo - przemysł chemiczny i farmaceutyczny - energetyka i gospodarka wodno-ściekowa - przemysł maszynowy i metalurgiczny - logistyka i automatyka magazynowa
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza obejmuje praktyczne wprowadzenie do środowiska TIA Portal firmy Siemens, wykorzystywanego do programowania sterowników PLC. Uczestnicy nauczą się tworzyć i diagnozować projekty, poznają języki programowania LAD, FBD i SCL oraz zasady działania sterowników S7-1500. Szkolenie obejmuje pracę z tagami, blokami danych, licznikami, timerami, operacjami logicznymi i matematycznymi, a także narzędziami diagnostycznymi jak Watch table, Force table i Traces. Uczestnicy poznają również sposoby tworzenia kopii zapasowych, archiwizacji projektów i korzystania z funkcji konwersji danych. To idealne szkolenie dla osób chcących rozwinąć swoje umiejętności w zakresie automatyki przemysłowej i efektywnego wykorzystania TIA Portal w codziennej pracy.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zwiększenie kompetencji zespołu</li> <li>○ Szybsze diagnozowanie i usuwanie awarii</li> <li>○ Efektywniejsze programowanie</li> <li>○ Lepsze wykorzystanie możliwości sterowników</li> <li>○ Większa niezależność od zewnętrznych dostawców usług</li> <li>○ Bezpieczeństwo danych i ciągłość pracy</li> <li>○ Zwiększenie efektywności produkcji</li> <li>○ Gotowość na rozwój i modernizację</li> <li>○ Standaryzacja pracy programistów</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Zwiększenie przewagi konkurencyjnej. Firma staje się bardziej innowacyjna, elastyczna i lepiej przygotowana na wyzwania Przemysłu 4.0</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia w zakresie programowania sterowników swobodnie programowalnych PLC.</b></p> <p>II. Program usługi: <b>Doradztwo/Szkolenia w zakresie programowania sterowników swobodnie programowalnych PLC:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Środowisko TIA Portal – wprowadzenie</li> <li>2. Omówienie składowych oprogramowania TIA Portal – STEP7, WinCC</li> <li>3. Języki programowania sterowników PLC Siemens</li> <li>4. Pierwszy projekt w TIA Portal</li> <li>5. Podstawowa diagnostyka PLC, Web server</li> <li>6. Obsługa wyświetlacza frontowego sterownika S7-1500</li> <li>7. Sposób realizacji programu przez sterownik PLC</li> <li>8. Nazwa symboliczna i adres – Tagi</li> <li>9. Podstawowe operacje binarne w języku LAD</li> <li>10. Narzędzie Cross-references</li> <li>11. Wykorzystanie funkcji FC – idea programowania strukturalnego</li> <li>12. Instrukcje folderu Bit logic operations</li> <li>13. Przerzutniki RS/SR</li> <li>14. Monitorowanie zmiennych – Watch table</li> <li>15. Forsowanie zmiennych – Force table</li> <li>16. Operacja detekcji zbocza</li> <li>17. Bloki danych DB, pamięć systemowa M – wprowadzenie</li> <li>18. Programowanie w języku FBD</li> <li>19. Zmienne na rozmiarach Byte, Word, DWord i LWord</li> <li>20. Organizacja pamięci – kolejność bajtów Big Endian, Little Endian</li> <li>21. Zależność pomiędzy rozmiarem, a typem danych</li> <li>22. Rozkaz MOVE</li> <li>23. Formaty reprezentacji liczb</li> <li>24. Wprowadzanie wartości binarnych, szesnastkowych oraz dziesiętnych z poziomu programu PLC</li> <li>25. Układy zliczające – Counters</li> <li>26. Parametryzacja układów zliczających</li> <li>27. Porównanie liczników systemowych z licznikami zgodnymi z normą IEC</li> <li>28. Operacje porównania – komparatory, systemowe funkcje IN_RANGE, OUT_RANGE</li> <li>29. Operacje matematyczne, funkcje LIMIT, MAX, MIN</li> <li>30. Konwersja typów liczbowych</li> <li>31. Narzędzie Assignment List</li> <li>32. Narzędzie Traces – wykresy w TIA Portal</li> <li>33. Układy odmierzające czas – Timery</li> <li>34. Upload – ściągnięcie programu ze sterownika PLC</li> <li>35. Kopie zapasowe Online backups</li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"><li>36. Programowanie w języku SCL – wprowadzenie</li><li>37. Instrukcje warunkowe IF..ELSIF..ELSE w języku SCL</li><li>38. Operacje matematyczne w języku SCL</li><li>39. Układy zliczające oraz czasowe w języku SCL</li><li>40. Obsługa zmiennych tekstowych String w języku SCL</li><li>41. Instrukcja CASE w języku SCL</li><li>42. Archiwizacja projektu</li><li>43. Formatowanie pamięci CPU</li></ul>
Wyposażenie pracowni	<p>Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla uczestników kursu i prowadzącego szkolenie. Każdy Uczestnik szkolenia ma do dyspozycji indywidualne stanowisko szkoleniowe przeznaczone do nauki zadań i rozwiązań przemysłowych opartych o zastosowanie sterownika SIEMENS SIMATIC S7-1500. Stanowisko szkoleniowe składa się ze sterownika PLC wyposażonego w moduły wejść/wyjść cyfrowych i analogowych połączonego z symulatorem sygnałów cyfrowych i analogowych. Dodatkowo każdy sterownik połączony jest ze stanowiskiem wykonawczym zawierającym stację przygotowania powietrza, pneumatyczną wyspę zaworową, siłowniki pneumatyczne oraz chwytak, zestaw czujników informujących o krańcowych położeniach siłowników oraz przyciski impulsowe.</p>



**Część 7: Doradztwo/szkolenia w zakresie diagnostyki maszyn produkcyjnych metodą bazującą na pomiarze drgań z elementami wnioskowania AI i uczenia maszynowego**

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia w zakresie diagnostyki maszyn produkcyjnych metodą bazującą na pomiarze drgań z elementami wnioskowania AI i uczenia maszynowego</b>
Czas trwania	21 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - przemysł produkcyjny (FMCG, automotive, elektronika, AGD) - energetyka i elektrociepłownie - przemysł chemiczny, petrochemiczny i farmaceutyczny - górnictwo i przemysł wydobywczy - przemysł papierniczy i celulozowy - wodociągi, oczyszczalnie ścieków, ciepłownie miejskie - logistyka i magazynowanie zautomatyzowane
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza dotyczy diagnostyki maszyn w kontekście utrzymania ruchu. Uczestnicy poznają znaczenie diagnostyki w zapobieganiu awariom oraz przegląd metod i norm stosowanych w ocenie stanu technicznego maszyn. Szkolenie obejmuje podstawy drgań mechanicznych, metody pomiaru, rodzaje czujników, analizę danych i interpretację wyników. Uczestnicy nauczą się rozpoznawać typowe niesprawności maszyn wirnikowych, diagnozować łożyska oraz ustalać progi ostrzegawcze i alarmowe. Program zawiera też część praktyczną z pomiarów, osiowania i wyważania maszyn. To szkolenie jest idealne dla osób odpowiedzialnych za diagnostykę, serwis i niezawodność maszyn przemysłowych.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Zwiększenie niezawodności maszyn</li> <li>o Redukcja kosztów awarii i napraw</li> <li>o Wzrost efektywności utrzymania ruchu</li> <li>o Większa przewidywalność i planowanie konserwacji</li> <li>o Lepsze wykorzystanie sprzętu diagnostycznego</li> <li>o Zwiększenie bezpieczeństwa pracy</li> <li>o Zgodność z normami i standardami</li> <li>o Budowanie kompetencji w organizacji</li> <li>o Długofalowe oszczędności operacyjne i inwestycyjne</li> <li>o Podstawa do wdrożenia predykcyjnego utrzymania ruchu (PdM)</li> </ul>
Zakres	I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia w zakresie diagnostyki maszyn produkcyjnych metodą bazującą na pomiarze drgań z elementami wnioskowania AI i uczenia maszynowego.</b>



	<p><b>II. Program usługi: Doradztwo/Szkolenia w zakresie diagnostyki maszyn produkcyjnych metodą bazującą na pomiarze drgań z elementami wnioskowania AI i uczenia maszynowego:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Miejsce DM w funkcjonowaniu SUR</li> <li>2. Przegląd metod diagnostycznych</li> <li>3. Normy diagnostyczne – przegląd norm i omówienie wybranych zagadnień</li> <li>4. Ocena krytyczności maszyn</li> <li>5. Podstawy drgań mechanicznych</li> <li>6. Metodyka pomiaru drgań (drgania względne i bezwzględne)</li> <li>7. Czujniki i ich montaż</li> <li>8. Wielkości mierzone</li> <li>9. Sprzęt pomiarowy</li> <li>10. Planowanie programu badań diagnostycznych</li> <li>11. Parametry pomiarowe – podstawy analizy sygnałów drgań</li> <li>12. Konfiguracja i posługiwanie się sprzętem pomiarowym <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pomiar parametry drganiowych(amplitudy RMS. P, PP, faza, obroty)</li> <li>• Gromadzenie i zarządzanie wynikami pomiarów</li> <li>• Analiza trendów parametrów drganiowych</li> <li>• Określanie wartości progów ostrzegawczych i alarmowych na podstawie zaleceń, norm i pomiarów własnych</li> <li>• Diagnostowanie podstawowych niesprawności maszyn wirnikowych (niewyrównoważenie, rozosiowanie, luzy)</li> <li>• Podstawy diagnostowania łożysk tocznych z zastosowaniem podstawowych liczbowych parametrów drganiowych</li> </ul> </li> <li>13. Pomiar i analiza kąta fazowego drgań</li> <li>14. Wyważanie maszyn – zajęcia praktyczne</li> <li>15. Osiowanie maszyn – zajęcia praktyczne</li> </ol>
Wyposażenie pracowni	<p>Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla kursantów i prowadzącego szkolenie. Wyposażenie pracowni stanowią:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maszyny wirnikowe do laboratoryjnej diagnostyki</li> <li>• Rejestrator danych i analizator sygnałów Vibxpert II Pruftechnik</li> <li>• Stanowiska i urządzenia do laserowego osiowania wałów Fixturlaser Go Pro</li> <li>• Rzeczywiste obiekty badawcze</li> <li>• System monitoringu maszyn Efector Octavis ifm</li> <li>• Ultradźwiękowy detektor diagnostyczny</li> <li>• Oprogramowanie Smart Observer ifm – Przemysł 4.0</li> </ul>



**Część 8: Doradztwo/szkolenie z eksploatacji i obsługi maszyn obróbczych dla potrzeb transformacyjnego utrzymania ruchu procesów produkcyjnych**

USŁUGA	Doradztwo/Szkolenia z eksploatacji i obsługi maszyn obróbczych dla potrzeb transformacyjnego utrzymania ruchu procesów produkcyjnych
Czas trwania	35 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - przemysł metalowy i obróbki skrawaniem - przemysł maszynowy - motoryzacja (automotive) - lotnictwo - kolejowa - energetyka - produkcja narzędzi i form - utrzymanie ruchu w zakładach przemysłowych
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza obejmuje praktyczne przygotowanie do pracy z obrabiarkami konwencjonalnymi – tokarkami i frezarkami. Uczestnicy poznają zasady BHP, podstawy rysunku technicznego, analizę dokumentacji oraz tworzenie planów obróbki. W części praktycznej uczą się obsługi tokarek i frezarek: mocowania detali i narzędzi, doboru parametrów skrawania oraz wykonywania operacji takich jak toczenie, wiercenie, gwintowanie czy frezowanie. Zajęcia obejmują także podstawy metrologii warsztatowej i korzystanie z przyrządów pomiarowych. Szkolenie jest doskonałym wprowadzeniem do zawodu tokarza lub frezera, łącząc teorię z praktyką w bezpiecznych warunkach
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Praktyczne umiejętności z zakresu obróbki skrawaniem, co przekłada się na wyższą jakość pracy i mniejszą liczbę błędów</li> <li>o Szkolenie skraca czas adaptacji osób bez doświadczenia, dzięki czemu szybciej mogą być zaangażowane w realną produkcję</li> <li>o Lepsza znajomość zasad obróbki, doboru parametrów i pomiarów skutkuje większą precyzją i mniejszą ilością braków</li> <li>o Pracownicy uczą się zasad BHP, co ogranicza ryzyko wypadków i przestojów wynikających z nieprawidłowej obsługi maszyn</li> <li>o Dzięki znajomości tokarek i frezarek konwencjonalnych firma może efektywnie korzystać z istniejących zasobów, nawet bez maszyn CNC</li> <li>o Wysoko wykwalifikowana kadra to wyższa jakość usług i większa elastyczność w realizacji zleceń</li> <li>o Pracownicy z solidnymi podstawami łatwiej przyswajają później obsługę maszyn CNC i nowoczesnych technologii</li> </ul>





	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Szkolenie pomaga ujednolicić podejście do obróbki i wprowadzić dobre praktyki w całym zespole</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia z eksploatacji i obsługi maszyn obróbczych dla potrzeb transformacyjnego utrzymania ruchu procesów produkcyjnych.</b></p> <p>II. Program usługi: <b>Doradztwo/Szkolenia z eksploatacji i obsługi maszyn obróbczych dla potrzeb transformacyjnego utrzymania ruchu procesów produkcyjnych:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie z programem kursu.</li> <li>2. Omówienie przepisów BHP, obowiązujących w pracowni obrabiarek konwencjonalnych.</li> <li>3. Omówienie podstaw rysunku technicznego.</li> <li>4. Analiza dokumentacji technicznej na przykładzie rysunków wykonawczych.</li> <li>5. Tworzenie planów obróbki, przygotowanie kart instrukcji obróbki dla elementów toczonych i frezowanych.</li> <li>6. Omówienie narzędzi i przyrządów mocujących.</li> <li>7. Metrologia warsztatowa - ćwiczenia w posługiwaniu się przyrządami pomiarowymi.</li> <li>8. Zapoznanie z budową i działaniem tokarki uniwersalnej.</li> <li>9. Sposoby mocowania elementów obrabianych w tokarkach.</li> <li>10. Zakładanie szczęk twardych i miękkich do uchwytu tokarskiego.</li> <li>11. Sprawdzenie poprawności bicia wrzeciona.</li> <li>12. Zakładanie i ustalanie noży tokarskich.</li> <li>13. Praca z konikiem – zakładanie uchwytu wiertarskiego i kła obrotowego do pinoli konika.</li> <li>14. Dobór parametrów skrawania w procesie toczenia.</li> <li>15. Toczenie poprzeczne – planowanie czoła.</li> <li>16. Toczenie wzdłużne bez kłowe.</li> <li>17. Nawiercanie – wykonywanie nakiełków.</li> <li>18. Toczenie wzdłużne przy użyciu kła obrotowego.</li> <li>19. Obróbka otworów na tokarce -wiercenie, rozwiercanie wytaczanie, roztaczanie, pogłębianie.</li> <li>20. Obróbka kanałków i przecinanie.</li> <li>21. Nacinanie gwintów zewnętrznych i wewnętrznych przy użyciu noża tokarskiego.</li> <li>22. Nacinanie gwintów z zastosowaniem narzynek.</li> <li>23. Gwintowanie przy użyciu gwintowników.</li> <li>24. Zapoznanie z budową i działaniem frezarek uniwersalnych.</li> <li>25. Sposoby mocowania narzędzi w oprawkach.</li> <li>26. Omówienie sprawdzenia bicia narzędzi frezujących, kontrola bicia.</li> <li>27. Sposoby mocowania elementów obrabianych na stole frezarki.</li> <li>28. Ustalanie przyrządów mocujących z wykorzystaniem czujnika zegarowego.</li> <li>29. Dobór parametrów skrawania w zależności od wykonywanych zabiegów, obrabianego materiału i wykorzystanych narzędzi.</li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"><li>30. Frezowanie płaszczyzn, współbieżne i przeciwbieżne.</li><li>31. Wykonanie otworów na frezarkach, wiercenie, rozwiercanie i wytaczanie.</li><li>32. Gwintowanie przy użyciu gwintowników ręcznych i maszynowych.</li><li>33. Frezowanie rowków wpustowych.</li><li>34. Frezowanie kształtowe z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi.</li><li>35. Frezowanie przy użyciu frezów piłkowych i tarczowych.</li><li>36. Frezowanie wpustów i kieszeni.</li></ul>
Wyposażenie pracowni	Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla uczestników kursu. Maszyny: Tokarka uniwersalna CORMAK 410x1000/1500, Tokarka uniwersalna CORMAK TURN 410x1000 PREMIUM LINE, Wiertarko-frezarka MAKTEK XZ 6350ZB, Wiertarko-frezarka XL5030 (UWF 125 Servo).



Fundusze Europejskie  
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



**Część 9:** Doradztwo/szkolenia z eksploatacji i obsługi nowoczesnych układów hydrauliki siłowej w aspekcie efektywności energetycznej



Zakres	I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć
USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia z eksploatacji i obsługi nowoczesnych układów hydraulicznych w aspekcie efektywności energetycznej</b>
Czas trwania	2 dni
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	<b>Doradztwo/Szkolenia z eksploatacji i obsługi nowoczesnych układów hydraulicznych w aspekcie efektywności energetycznej:</b> - przemysł maszynowy i mechaniczny - budownictwo i maszyny budowlane - górnictwo i przemysł wydobywczy - rolnictwo i przemysł spożywczy - energetyka i przemyśle ciężkie - przemysł morski i stoczniownictwo - motoryzacja (produkcja maszyn i urządzeń) - logistyka (pompy hydrauliczne, systemy podnośnikowe, windy, dźwigi)
Opis usługi	Usługa szkoleniowa, podczas której nastąpi wypracowanie umiejętności do obsługi układów hydraulicznych. Uczestnicy poznają budowę i zasady działania pomp, silników oraz zaworów hydraulicznych. Nauczają się dobierać odpowiednie elementy układu, rozumieć siłownię oraz przepływy strumienia energii. Omówienie stanu także filtrów, przewodów, zbiorników oraz ewentualnych układów hydraulicznych. Ważną częścią są zajęcia praktyczne na stanowiskach montażowych oraz nauka czytania schematów i korzystanie z oprogramowania Fluid-SIM-H. Szkolenie skierowane jest do osób pracujących z układami hydraulicznymi i chcących zdobyć lub uzupełnić wiedzę oraz umiejętności z zakresu projektowania, uruchamiania i diagnostyki układów hydraulicznych.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>5. Pracownicy będą potrafili samodzielnie diagnozować, naprawiać i modyfikować układy hydrauliczne bez potrzeby korzystania z zewnętrznego serwisu.</li> <li>6. Lepsze zrozumienie działania układów pozwala szybciej reagować na problemy i zapobiegać ich powstawaniu.</li> <li>7. Umiejętność prawidłowego doboru elementów i cieczy roboczych oraz dbałość o konserwację podnosi trwałość i stabilność układów.</li> <li>8. Szkolenie uczy zasad bezpiecznego użytkowania i serwisowania układów hydraulicznych, co zmniejsza ryzyko wypadków i uszkodzeń.</li> <li>9. Zespół zyskuje kompetencje, które pozwalają świadomie planować zmiany w istniejących układach i wdrażać nowe rozwiązania.</li> <li>10. Pracownicy poznają praktyczne możliwości zaworów, silników i pomp, co pozwala na pełniejszy wykorzystanie potencjału maszyn.</li> <li>11. Szkolenie pomaga wypracować kompetencje wśród pracowników, co ułatwia współpracę przy realizacji zadań.</li> <li>12. Inwestycja w rozwój zespołu wpływa na zwiększenie jego pewności siebie i jakości wykonywanej pracy.</li> <li>13. Posiadanie wykwalifikowanej kadry technicznej ułatwia realizację bardziej zaawansowanych zadań i projektów.</li> <li>14. Firma zyskuje solidną bazę kompetencji do wdrażania nowoczesnych rozwiązań w zakresie automatyzacji i napędów hydraulicznych.</li> </ul>



	<p>różnicowych, przyłączających oraz odłączających</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sterowanie pośrednie zaworów ciśnieniowych</li> <li>• Sterujące natężeniem przepływu <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Budowa oraz zasada działania zaworów dławiących</li> <li>○ Regulatory przepływu dwudrogowe i trójdrogowe</li> <li>○ Dzielniki strumienia</li> </ul> </li> <li>• Zasady doboru zaworów hydraulicznych</li> </ul> <p>8. Zajęcia praktyczne z zakresu budowy oraz sprawdzania działania układów HYDRAULIKI SIŁOWEJ przy użyciu stanowisk montażowych</p> <p>9. Akumulatory hydrauliczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja oraz zasady działania akumulatorów</li> <li>• Zastosowanie akumulatorów</li> <li>• Napełnianie i ładowanie akumulatorów gazowych</li> <li>• Podstawy teoretyczne akumulatora gazowego z przegrodą</li> <li>• Zasady doboru akumulatorów</li> </ul> <p>10. Filtry hydrauliczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klasyfikacja oraz budowa filtrów</li> <li>• Umieszczenie filtrów w układach hydraulicznych</li> <li>• Rozwiązania konstrukcyjne filtrów hydraulicznych</li> <li>• Zasady doboru filtrów</li> </ul> <p>11. Połączenia urządzeń hydraulicznych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodzaje przewodów</li> <li>• Elementy złączne (łączniki)</li> <li>• Specjalne systemy montażowe elementów</li> <li>• Zasady doboru przewodów</li> </ul> <p>12. Zbiorniki cieczy roboczych</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Budowa zbiorników i zasilaczy hydraulicznych</li> <li>• Urządzenia dodatkowe zasilaczy hydraulicznych (chłodnice, nagrzewnice)</li> <li>• Zasady doboru zbiorników</li> </ul> <p>13. Symbole graficzne elementów i sterowań hydraulicznych</p> <p>14. Czytanie i interpretacja prostych schematów hydraulicznych</p> <p>15. Ćwiczenia praktyczne na stanowiskach laboratoryjnych - budowa układów hydraulicznych oraz sprawdzanie ich działania</p> <p>16. Wykorzystanie oprogramowanie Fluid-SIM-H do nauki zasad projektowania i symulacji układów sterowania hydraulicznego.</p>
Wypożyczenie pracowni	<p>Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla uczestników kursu. Stanowiska dydaktyczne do hydrauliki siłowej - oparte o komponenty firmy: PARKER Hannifin, BOSCH Rexroth, Manuli Fluiconnecto, HYDAC oraz PONAR WADOWICE. Pomoce dydaktyczne, narzędzia specjalistyczne oraz przekroje typowych elementów hydrauliki siłowej.</p>

**Część 10:** Doradztwo/szkolenia z elektrotechniki i aparatury szaf sterowniczych dla transformacyjnego utrzymania ruchu

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia z elektrotechniki i aparatury szaf sterowniczych dla transformacyjnego utrzymania ruchu</b>
Czas trwania	21 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - przemysł produkcyjny i przetwórczy - automatyka i robotyka przemysłowa - elektrotechnika i energetyka - budowlano-instalacyjna (instalacje elektryczne) - utrzymanie ruchu w zakładach przemysłowych - transport, logistyka, magazyny automatyczne - przemysł maszynowy i urządzeń specjalistycznych
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza obejmuje podstawy elektrotechniki oraz praktyczne zagadnienia związane z budową i działaniem układów sterowania. Uczestnicy poznają prawo Ohma, zasady działania prądu, zagrożenia związane z napięciem oraz wpływ prądu na organizm człowieka. Nauczą się rozpoznawać przewody, końcówki i wykonywać poprawne połączenia. Omówione zostaną także popularne aparaty elektryczne – styczniki, przekaźniki, zasilacze, wyłączniki i przyciski. Szkolenie obejmuje czytanie schematów elektrycznych, budowę prostych układów sterowania (start/stop, gwiazda/trójkąt, nawrotny) oraz lokalizowanie usterek. Uczestnicy wezmą udział w ćwiczeniach praktycznych, zdobywając umiejętności przydatne w pracy z instalacjami i szafami sterowniczymi. To idealny kurs dla początkujących elektryków, automatyków i techników utrzymania ruchu.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Większa samodzielność zespołu technicznego</li> <li>o Lepsza jakość montażu i serwisu instalacji</li> <li>o Szybsze i skuteczniejsze wdrażanie nowych pracowników</li> <li>o Lepsze rozumienie dokumentacji technicznej</li> <li>o Usprawnienie pracy działu utrzymania ruchu</li> <li>o Podniesienie kompetencji i motywacji pracowników</li> <li>o Redukcja kosztów operacyjnych</li> <li>o Przygotowanie do dalszego rozwoju technologicznego</li> <li>o Zwiększenie konkurencyjności firmy</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia z elektrotechniki i aparatury szaf sterowniczych dla transformacyjnego utrzymania ruchu</b>.</p> <p>II. Program szkolenia: <b>Doradztwo/Szkolenia z elektrotechniki i aparatury szaf sterowniczych dla transformacyjnego utrzymania ruchu</b>:</p> <p>1. Podstawy elektrotechniki</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Prawo Ohma</li> <li>• Prawa Kirchhoffa</li> <li>• Moc P</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Przedrostki wielkości fizycznych</li> <li>• Wpływ prądu na ciało człowieka</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Zagrożenia           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dopuszczalny prąd</li> <li>• Napięcie „bezpieczne”</li> <li>• Rezystancja ciała człowieka</li> <li>• Zagrożenia prądu AC/DC</li> </ul> </li> <li>3. Przewody, okablowanie i zarabianie           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rodzaje przewodów</li> <li>• Rodzaje końcówek</li> <li>• Rodzaje połączeń i technika połączeń</li> <li>• Ćwiczenia praktyczne</li> </ul> </li> <li>4. Omówienie i demonstracja aparatów elektrycznych           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zasilacze</li> <li>• Wyłączniki nadprądowe</li> <li>• Wyłączniki RCD</li> <li>• Przekazniki (klasyczne, czasowe, bezpieczeństwa, specjalne)</li> <li>• Styczniki mocy</li> <li>• Przetworniki sygnałów</li> <li>• Przyciski sterownicze NC, NO</li> <li>• Pomiary napięcia, rezystancji oraz przejścia</li> </ul> </li> <li>5. Schematy elektryczne           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Podstawowe symbole</li> <li>• Omówienie przykładowego schematu</li> </ul> </li> <li>6. Łączenia aparatów w szafie sterowniczej           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Układ Start/stop z podtrzymaniem</li> <li>• Układ nawrotny</li> <li>• Start/stop taśmociągu</li> <li>• Układ rozruchowy gwiazda/trójkąt</li> </ul> </li> <li>7. Diagnostyka i lokalizacja usterek w układach sterowania           <ul style="list-style-type: none"> <li>• Zadania praktyczne.</li> </ul> </li> </ol>
Wyposażenie pracowni	<p>Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla uczestników kursu i prowadzącego szkolenie. Podczas kursu uczestnicy mają do dyspozycji:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• indywidualne stanowisko będące makietą szafy sterowniczej,</li> <li>• narzędzia pomiarowe (cyfrowy miernik wieloczynnościowy, próbnik napięcia), narzędzia elektrotechniczne wielozadaniowe( narzędzie do aplikacji tulejek kablowych, nożyce do kabli, szczypce boczne, szczypce do ściągania izolacji, matryce do zaciskania, szczypce kombi, szczypce półokrągłe, klucze nastawne, wkrętaki VDE płaskie, krzyżakowe, klucze do szaf sterowniczych, zestawy tulejek, noże, taśmy miernicze).</li> </ul>



**Część 11: Doradztwo/szkolenia z cyfryzacji procesów projektowania i konstruowania części maszyn w oprogramowaniu CAD/CAM**

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia z cyfryzacji procesów projektowania i konstruowania części maszyn w oprogramowaniu CAD/CAM</b>
Czas trwania	35 godzin
Kategoria	Inteligentne materiały, technologie przyrostowe, druk 3D
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - przemysł lotniczy i kosmiczny (aerospace) - motoryzacja (automotive) - przemysł maszynowy i mechaniczny - kolejowa - inżynieria medyczna i produkcja sprzętu medycznego - produkcja narzędzi i form wtryskowych - przemysł elektroniczny i elektromechaniczny
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza dotyczy obsługi systemu Siemens NX i obejmuje wszystkie etapy pracy z modelem 3D – od podstaw po dokumentację techniczną. Uczestnicy poznają interfejs programu, pracę z cechami bryłowymi (jak bloki, otwory, kieszenie), modelowanie parametryczne oraz wykorzystanie szkicownika – zarówno w wersji klasycznej, jak i nowej. Szkolenie obejmuje także tworzenie złożeń, definiowanie zależności między częściami, symulację ruchu oraz przygotowanie modeli do druku 3D. Ostatniego dnia kursanci uczą się tworzenia rysunków technicznych w module Drafting: widoki, przekroje, adnotacje i wymiarowanie. To idealne szkolenie dla osób chcących nauczyć się projektowania 3D w środowisku NX – od koncepcji, przez modelowanie, aż po dokumentację.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Zwiększenie efektywności pracy projektantów</li> <li>o Wyższa jakość modeli i dokumentacji technicznej</li> <li>o Ułatwione wprowadzanie zmian w projektach</li> <li>o Lepsze zarządzanie złoženiami i powiązaniem między częściami</li> <li>o Samodzielność w przygotowaniu modeli do druku 3D i produkcji</li> <li>o Zwiększenie kompetencji i pewności siebie pracowników</li> <li>o Uniezależnienie się od jednego specjalisty</li> <li>o Przyspieszenie wdrażania nowych pracowników</li> <li>o Zwiększenie konkurencyjności firmy</li> <li>o Gotowość do wdrażania bardziej zaawansowanych procesów (np. CAM, symulacje)</li> <li>o Szkolenie stanowi solidną podstawę do dalszego rozwoju technologicznego w firmie</li> </ul>
Zakres	I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji <b>Doradztwo/Szkolenia z cyfryzacji procesów projektowania i konstruowania części maszyn w oprogramowaniu CAD/CAM.</b>



	<p><b>II. Program szkolenia: Doradztwo/Szkolenia z cyfryzacji procesów projektowania i konstruowania części maszyn w oprogramowaniu CAD/CAM:</b></p> <p>1. Wprowadzenie oraz modelowanie z zastosowaniem cech bryłowych:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie</li> <li>• Pliki NX</li> <li>• Interfejs użytkownika systemu NX</li> <li>• Koncepcja modelu głównego</li> <li>• Praca z wersjami Continuous Release</li> <li>• Powierzchnie konstrukcyjne</li> <li>• Cechy bryłowe (Block, Cylinder, Slot, Boss, Pocket, Pad itp.)</li> <li>• Parametryzacja modeli wykonywanych z zastosowaniem cech bryłowych</li> <li>• Elementy pomocnicze</li> </ul> <p>2. Praca w środowisku szkicownika –stary, klasyczny szkicownik (legacy):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do starego, klasycznego szkicownika</li> <li>• Cechy wyciągane i operacje Boole'a</li> <li>• Struktura części</li> <li>• Praca ze szkicami</li> <li>• Docinanie brył</li> <li>• Opcje cech wyciąganych</li> <li>• Cecha Hole (Otwór)</li> </ul> <p>3. Praca w środowisku szkicownika - nowy szkicownik</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wprowadzenie do nowego szkicownika</li> <li>• Menu Expressions</li> <li>• Cecha Shell</li> <li>• Kopie asocjatywne</li> <li>• Operacje na krawędziach</li> <li>• Wyciągnięcie po ścieżce</li> </ul> <p>4. Praca ze złożeniami</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wstęp do złożień</li> <li>• Dodawanie i pozycjonowanie komponentów</li> <li>• Tworzenie wiązań geometrycznych i zależności między częściami</li> <li>• Koncepcja modelu głównego</li> <li>• Praca z podzłożeniami</li> <li>• Symulacja ruchu</li> <li>• Wydruk 3D detali utworzonych przez kursantów</li> </ul> <p>5. Praca w środowisku Drafting</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wstęp do modułu Drafting</li> <li>• Tworzenie widoków, rzutów, przekrojów</li> <li>• Tworzenie adnotacji rysunkowych</li> <li>• Wymiarowanie</li> <li>• Przekroje cząstkowe (wyrwania) i przerwania</li> <li>• Tworzenie arkusza rysunkowego wraz z tabliczką rysunkową</li> </ul>
Wyposażenie pracowni	<p>Sale i laboratoria szkoleniowa wyposażone w wydajne komputery, klimatyzację i pomoce dydaktyczne. Każdy uczestnik ma do dyspozycji stację komputerową z zainstalowanymi najnowszymi wersjami NX CAD/CAM/CAE. Dodatkowo do każdego komputera podłączona jest drukarka 3D.</p>



Fundusze Europejskie  
dla Nowoczesnej Gospodarki



Rzeczpospolita  
Polska

Dofinansowane przez  
Unię Europejską



	<p>Zastosowanie indywidualnych drukarek pozwala uczestnikom na bieżące próbne wydruki tworzonych prototypowych modeli. Jest to doskonałe połączenie procesu modelowania w CAD z możliwością wytworzenia prototypu.</p>
--	--

**Część 12:** Doradztwo/szkolenia z pomiarów infrastruktury i urządzeń elektrycznych w aspekcie efektywności energetycznej zakładów produkcyjnych

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia z pomiarów infrastruktury i urządzeń elektrycznych w aspekcie efektywności energetycznej zakładów produkcyjnych</b>
Czas trwania	14 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - elektrotechnika i energetyka - budownictwo i instalacje elektryczne - przemysł produkcyjny i przetwórczy - utrzymanie ruchu w zakładach przemysłowych - branża usług serwisowych i przeglądów technicznych - automatyka przemysłowa i systemy sterowania
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza obejmuje praktyczne i teoretyczne podstawy pomiarów w instalacjach i maszynach elektrycznych. Uczestnicy poznają podstawy elektrotechniki, nauczą się mierzyć napięcie, prąd, rezystancję, indukcyjność, pojemność oraz częstotliwość. Szkolenie obejmuje również ochronę przeciwporażeniową oraz poznanie wybranych aparatów elektrycznych. Drugi dzień poświęcony jest pomiarom w instalacjach: pętla zwarcia, uziemienie, wyłączniki różnicowoprądowe, biegunowość, spadki napięcia, kolejność faz oraz skuteczność zabezpieczeń. Uczestnicy nauczą się interpretować wyniki i sprawdzać zgodność z normami. To praktyczne szkolenie dla osób zajmujących się eksploatacją, serwisem i kontrolą instalacji elektrycznych.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Większe bezpieczeństwo instalacji i użytkowników</li> <li>o Zgodność z przepisami i normami</li> <li>o Zwiększenie samodzielności technicznej zespołu</li> <li>o Lepsza jakość dokumentacji technicznej</li> <li>o Szybsze wykrywanie i usuwanie usterek</li> <li>o Redukcja kosztów eksploatacyjnych i serwisowych</li> <li>o Podniesienie kompetencji i pewności siebie pracowników</li> <li>o Możliwość rozszerzenia zakresu usług lub działalności firmy</li> <li>o Przygotowanie do zdobycia uprawnień SEP i energetycznych</li> <li>o Zwiększenie konkurencyjności firmy</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia z pomiarów infrastruktury i urządzeń elektrycznych w aspekcie efektywności energetycznej zakładów produkcyjnych</b>.</p> <p>II. Program usługi: <b>Doradztwo/Szkolenia z pomiarów infrastruktury i urządzeń elektrycznych w aspekcie efektywności energetycznej zakładów produkcyjnych</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podstawy elektrotechniki</li> <li>2. Podstawowe pomiary wielkości elektrycznych <ul style="list-style-type: none"> <li>• Napięcie</li> <li>• Prąd</li> </ul> </li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Rezystancja</li><li>• Indukcyjność</li><li>• Pojemność</li><li>• Częstotliwość</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>3. Ochrona przeciwporażeniowa</li><li>4. Wybrane aparaty elektryczne</li><li>5. Pomiary instalacji elektrycznych oraz maszyn elektrycznych<ul style="list-style-type: none"><li>• Pomiar ciągłości przewodów</li><li>• Pomiar rezystancji izolacji</li><li>• Sprawdzanie biegunowości</li></ul></li><li>6. Pomiary instalacji elektrycznych oraz maszyn elektrycznych<ul style="list-style-type: none"><li>• Sprawdzanie samoczynnego wyłączania zasilania</li><li>• Pomiar impedancji pętli zwarcia</li><li>• Badanie skuteczności środków ochrony uzupełniającej</li><li>• Pomiary parametrów wyłączników różnicowo-prądowych</li><li>• Pomiary kolejności faz</li><li>• Sprawdzanie spadku napięcia</li><li>• Pomiary rezystancji uziemienia</li></ul></li><li>7. Interpretacja wyników pomiarów instalacji elektrycznych</li><li>8. Pomiary oświetlenia</li></ol>
Wyposażenie pracowni	<p>Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla uczestników kursu i prowadzącego szkolenie. Każdy uczestnik szkolenia ma do dyspozycji stanowiska przeznaczone do nauki i rozwiązywania zadań opartych o zagadnienia bezpieczeństwa i automatyki przemysłowej, m in.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• narzędzia pomiarowe,</li><li>• tablice demonstracyjne,</li><li>• wieloelementowa makieta instalacji elektrycznej,</li><li>• wieloelementowa makieta szafy sterowniczej.</li></ul> <p>Wieloelementowe zestawy umożliwiają konfigurację podstawowych komponentów systemów bezpieczeństwa.</p>

**Część 13:** Doradztwo/szkolenia z podstaw eksploatacji i konstrukcji maszyn dla transformacyjnego utrzymania ruchu zakładów produkcyjnych

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia z podstaw eksploatacji i konstrukcji maszyn dla transformacyjnego utrzymania ruchu zakładów produkcyjnych</b>
Czas trwania	21 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - przemysł maszynowy i mechaniczny - motoryzacja (automotive) - lotnictwo i przemysł obronny - energetyka i przemysł ciężki - przemysł kolejowy i transportowy - produkcja urządzeń przemysłowych i technicznych - budowa narzędzi, form, oprzyrządowania technologicznego
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza obejmuje kompleksowe wprowadzenie do budowy maszyn, konstruowania oraz analizy dokumentacji technicznej. Uczestnicy poznają zasady doboru półfabrykatów, tolerancji i pasowań, czytania rysunków technicznych, a także podstawy wytrzymałości materiałów i konstrukcji. Omawiane są aspekty niezawodności, wytrzymałości zmęczeniowej, połączeń (rozłącznych i nierozłącznych) oraz badania eksperymentalne. W kolejnych modułach kurs porusza tematykę trybologii, łożysk, wałów, sprzęgieł, hamulców, przekładni i pomp hydraulicznych. Szkolenie rozwija zarówno wiedzę teoretyczną, jak i praktyczne podejście do projektowania, eksploatacji i diagnozowania elementów maszyn. To idealna propozycja dla konstruktorów, technologów, mechaników i osób pracujących przy utrzymaniu ruchu.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Wyższa jakość projektów technicznych</li> <li>○ Spójna i czytelna dokumentacja techniczna</li> <li>○ Lepszy dobór elementów maszyn</li> <li>○ Skuteczniejsze diagnozowanie i usuwanie usterek</li> <li>○ Zwiększenie niezawodności i trwałości maszyn</li> <li>○ Zwiększenie kompetencji i samodzielności zespołu</li> <li>○ Ujednolicenie standardów pracy w firmie</li> <li>○ Oszczędności czasowe i materiałowe</li> <li>○ Lepsze przygotowanie nowych pracowników</li> <li>○ Zwiększenie konkurencyjności i innowacyjności</li> </ul>
Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia z podstaw eksploatacji i konstrukcji maszyn dla transformacyjnego utrzymania ruchu zakładów produkcyjnych</b>.</p> <p>II. Program usługi: <b>Doradztwo/Szkolenia z podstaw eksploatacji i konstrukcji maszyn dla transformacyjnego utrzymania ruchu zakładów produkcyjnych:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elementy procesu konstruowania: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kryteria oceny konstrukcji</li> </ul> </li> </ol>



	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zasady wytwarzania maszyn</li><li>• Dobór oraz przetwarzanie półfabrykatów</li><li>• Dokładność elementów maszyn</li><li>• Tolerancje wymiarowe</li><li>• Dobór pasowań ( luzów, wcisków, itp.) w procesie montażu</li><li>• Normalizacja oraz unifikacja w budowie maszyn</li></ul> <p>2. Analiza rysunku technicznego:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Normalizacja w rysunku technicznym maszynowym</li><li>• Czytanie i analiza dokumentacji rysunkowej</li><li>• Tworzenie dokumentacji w postaci szkiców wg metody europejskiej i amerykańskiej</li><li>• Analiza tworzenia rzutów, przekrojów, kładów</li><li>• Oznaczanie układu wymiarów, chropowatości powierzchni oraz obróbki cieplnej</li><li>• Uproszczenia w rysowaniu typowych elementów maszyn: wały, łożyska, śruby, koła zębate, itp.</li><li>• Oznaczenia dotyczą dokładności wykonania</li></ul> <p>3. Podstawy wytrzymałości elementów konstrukcyjnych:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Elementy liniowej mechaniki</li><li>• Wybrane materiały konstrukcyjne ze szczególnym uwzględnieniem właściwości mechanicznych, fizycznych oraz technologicznych</li><li>• Współczynniki bezpieczeństwa</li><li>• Dobór przekrojów elementów maszyn poddanych obciążeniom: rozciągania , ściskani, skręcania i zginania</li></ul> <p>4. Podstawowe aspekty niezawodności i bezpieczeństwa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pojęcie i miara niezawodności</li><li>• Model procesu powstawania niesprawności obiektu</li></ul> <p>5. Wytrzymałość zmęczeniowa:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Naprężenia zmienne</li><li>• Granica zmęczenia</li><li>• Przełomy zmęczeniowe</li><li>• Działania karbu</li></ul> <p>6. Badania eksperymentalne w budowie maszyn:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pomiar: czasu, temperatury, masy, gęstości, wielkości geometrycznych, stanów naprężenia i odkształcenia</li></ul> <p>7. Charakterystyka i klasyfikacja połączeń nierozłącznych:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Spawanych</li><li>• Nitowanych</li><li>• Lutowanych</li><li>• Klejonych</li></ul> <p>8. Połączenia rozłączne:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cechy</li><li>• Weryfikacja połączeń:<ol style="list-style-type: none"><li>1. Gwintowych</li><li>2. Kształtowych</li><li>3. Cierno-kształtowych</li></ol></li></ul> <p>9. Elementy podatne:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sprężyny</li><li>• Drążki skrętne</li><li>• Materiały podatne</li></ul>
--	---





	<p>10. Trybologia:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Środki smarne</li><li>• Tarcie</li><li>• Podstawowe typy zużycia</li></ul> <p>11. Łożyska i łożyskowanie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Łożyska toczne i ślizgowe</li><li>• Dobór</li><li>• Weryfikacja</li></ul> <p>12. Osie i wały:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Podział</li><li>• Weryfikacja</li><li>• Sztywność</li><li>• Drgania</li><li>• Zalecenia konstrukcyjne</li></ul> <p>13. Przewody rurowe i zawory:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Podział</li><li>• Zastosowanie</li><li>• Konstrukcja</li></ul> <p>14. Sprzęgła:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Podział</li><li>• Zastosowanie</li><li>• Weryfikacja</li><li>• Uwagi eksploatacyjne</li></ul> <p>15. Hamulce:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Podział</li><li>• Dobór</li><li>• Kinematyka</li><li>• Zastosowanie</li></ul> <p>16. Przekładnie:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Podział (zębate, łańcuchowe, pasowe, cierne)</li><li>• Dobór</li><li>• Kinematyka</li><li>• Zastosowanie</li><li>• Zużycie oraz uszkodzenia</li></ul> <p>17. Oznaczenia na schematach</p> <p>18. Podział i klasyfikacja pomp hydraulicznych</p> <p>19. Analiza uszkodzeń i metody diagnozowania</p>
Wyposażenie pracowni	Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla kursantów i dla prowadzącego kurs.

**Część 14:** Doradztwo/szkolenia z automatyzacji procesów produkcyjnych z zastosowaniem układów sensorycznych i ich komunikacji

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia z zakresu automatyzacji procesów produkcyjnych z zastosowaniem układów sensorycznych i ich komunikacji</b>
Czas trwania	14 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - automatyka przemysłowa i robotyka - przemysł spożywczy i farmaceutyczny - motoryzacja (automotive) - przemysł chemiczny i petrochemiczny - logistyka i automatyzacja magazynów - przemysł opakowaniowy i maszynowy - energetyka i ciepłownictwo - gospodarka wodno-ściekowa i środowiskowa
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza obejmuje praktyczne i teoretyczne podstawy doboru oraz zastosowania czujników w automatyce przemysłowej. Uczestnicy poznają zasady działania i różnice między czujnikami zbliżeniowymi (indukcyjnymi, pojemnościowymi, magnetycznymi), optycznymi (dyfuzyjnymi, refleksyjnymi, laserowymi), a także czujnikami temperatury, ciśnienia, przepływu, ultradźwiękowymi i radarowymi. Omawiane są także enkodery – inkrementalne i absolutne. Szkolenie uczy, jak dobierać czujniki do konkretnych aplikacji, uwzględniając ich parametry, sygnały wyjściowe, sposób zasilania i montaż. Poruszane są też zagadnienia związane z bezpieczeństwem (kurtyny, bramki). To praktyczne wsparcie dla automatyków, techników, projektantów i serwisantów, którzy chcą poprawnie dobierać i stosować czujniki w nowoczesnych instalacjach.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pracownicy nauczą się dobierać odpowiednie czujniki do konkretnych warunków pracy i zastosowań, co zwiększy niezawodność systemów</li> <li>o Prawidłowo dobrane i zamontowane czujniki działają stabilnie i przewidywalnie, ograniczając ryzyko błędów i zatrzymań linii</li> <li>o Mniej błędnych zakupów, mniej serwisów i szybka diagnostyka problemów to realne oszczędności dla firmy</li> <li>o Pracownicy potrafią szybciej reagować na usterki, wymieniać czujniki i dostosować ustawienia bez potrzeby zewnętrznej pomocy</li> <li>o Lepsze zrozumienie czujników bezpieczeństwa (np. kurtyn, bramek optycznych) pozwala skutecznie chronić ludzi i maszyny</li> <li>o Stosowanie przemysłanego, spójnego doboru czujników ułatwia serwis, zakupy i zarządzanie częściami zamiennymi</li> <li>o Pracownicy będą bardziej świadomi i pewni swoich działań, co przełoży się na wyższą jakość pracy</li> <li>o Firma będzie w stanie samodzielnie zaprojektować i wdrożyć czujnikowe systemy pomiarowe i detekcyjne</li> <li>o Dokładniejsze pomiary i detekcja przekładają się na większą precyzję procesów i mniejszy odsetek błędów</li> <li>o Wykwalifikowany zespół techniczny to szybsze wdrożenia, wyższa jakość usług i większa elastyczność na rynku.</li> </ul>



Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia z zakresu automatyzacji procesów produkcyjnych z zastosowaniem układów sensorycznych i ich komunikacji.</b></p> <p>II. Program szkolenia: <b>Doradztwo/Szkolenia z zakresu automatyzacji procesów produkcyjnych z zastosowaniem układów sensorycznych i ich komunikacji:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Czujniki - zagadnienia podstawowe, ujednolicenie nazewnictwa</li><li>2. Określenie właściwego sposobu zasilania, przyłącza procesowe</li><li>3. Podstawowe parametry czujników, nabycie umiejętności właściwego doboru</li><li>4. Typoszeregi wielkości, dobór właściwej obudowy</li><li>5. Charakterystyki głównych sygnałów wyjściowych</li><li>6. Podstawy teoretyczne zasady działania czujników zbliżeniowych:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ indukcyjnych</li><li>▪ pojemnościowych</li><li>▪ magnetycznych</li></ul></li><li>7. Podstawy działania czujników z emisją energii, w tym w szczególności:<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Czujniki optyczne oraz problemy doboru, zagadnienia sztucznego oświetlenia</li><li>▪ Bramki optyczne, kurtyny bezpieczeństwa (kategorie zabezpieczeń)</li><li>▪ Czujniki dyfuzyjne, czujniki refleksyjne, czujniki laserowe</li><li>▪ Właściwości światłowodów jako medium transmisyjnego</li></ul></li><li>8. Aplikacje czujników i monitorów temperatury oraz ciśnienia</li><li>9. Dopasowanie właściwego czujnika przepływu mediów, podstawowe typy przepływomierzy stosowane w aplikacjach przemysłowych</li><li>10. Właściwy dobór czujników ultradźwiękowe, sondy radarowe a kontrola materiałów sypkich</li><li>11. Aplikacje wymagające enkoderów kąta obrotu, enkodery inkrementalne i absolutne w aspekcie wysokich prędkości obrotowych i pamięci położenia</li></ol>
Wypożyczenie pracowni	Rzutnik multimedialny, tablica suchościeralna, laptopy dla uczestników kursu i prowadzącego szkolenie. Stanowiska szkoleniowe wyposażone w zestawy czujników.

**Część 15: Doradztwo/szkolenie z automatyzacji infrastruktury budynkowej i smart home w aspekcie efektywności energetycznej**

USŁUGA	<b>Doradztwo/Szkolenia z zakresu automatyzacji infrastruktury budynkowej i smart home w aspekcie efektywności energetycznej</b>
Czas trwania	21 godzin
Kategoria	Automatyka i robotyka (Computer Integrated Manufacturing wraz z elementami sztucznej inteligencji)
Grupa docelowa/ branża	MŚP Branże: - budowlana i wykończeniowa - elektroinstalatorstwo i energetyka - systemy automatyki budynkowej i inteligentnych domów - HVAC (ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja) - facility management i utrzymanie techniczne budynków - ochrona mienia i systemy zabezpieczeń (SSWiN, CCTV) - branża smart home i systemów BMS
Opis usługi	Usługa szkoleniowo-doradcza dotyczy nowoczesnych instalacji elektrycznych i automatyki budynkowej. Uczestnicy poznają podstawy elektrotechniki, budowę sieci niskiego napięcia, ochronę przeciwporażeniową oraz aparaty stosowane w domowych i przemysłowych instalacjach (bezpieczniki, wyłączniki, źródła światła, czujniki). Nauczą się czytać schematy, wykonywać połączenia i podstawowe pomiary. Kolejne dni poświęcone są układom sterowania oświetleniem, ogrzewaniem, wentylacją i bezpieczeństwem (czujki, alarmy, rekuperacja). Omawiane są także systemy BMS i sposoby integracji różnych urządzeń w celu oszczędzania energii i zwiększenia komfortu użytkowników. To szkolenie idealne dla instalatorów, elektryków i osób zajmujących się projektowaniem lub serwisem nowoczesnych instalacji w budynkach.
Cel usługi	<ul style="list-style-type: none"> <li>o Pracownicy będą gotowi do realizacji nowoczesnych instalacji elektrycznych oraz systemów automatyki i sterowania budynkiem</li> <li>o Możliwość wdrażania rozwiązań typu smart home, systemów BMS czy energooszczędnego oświetlenia zwiększa atrakcyjność oferty firmy</li> <li>o Przeszkolony zespół lepiej rozumie normy, dobór aparatury i zasady zabezpieczeń, co przekłada się na jakość i niezawodność</li> <li>o Firma może profesjonalnie doradzić inwestorowi w zakresie doboru rozwiązań, co zwiększa zaufanie i satysfakcję klienta</li> <li>o Poprawnie wykonane instalacje oraz trafna diagnostyka usterek oznaczają mniej poprawek, reklamacji i przestojów</li> <li>o Pracownicy zyskują aktualną wiedzę i praktyczne umiejętności, co podnosi ich samodzielność i zaangażowanie</li> <li>o Firma staje się gotowa do wdrażania instalacji w domach pasywnych, budynkach inteligentnych i komercyjnych</li> <li>o Szkolenie obejmuje też diagnostykę i integrację różnych układów – ważne przy modernizacjach.</li> <li>o Alarmy, czujniki, monitoring, zdalne sterowanie – wszystko to może stać się częścią oferty firmy.</li> </ul>



Zakres	<p>I. Omówienie zasad bhp użytkowania laboratoriów i sal szkoleniowych oraz zasad bezpiecznego użytkowania urządzeń i maszyn podczas zajęć dydaktycznych w laboratoriach przeznaczonych do realizacji kursu <b>Doradztwo/Szkolenia z zakresu automatyzacji infrastruktury budynkowej i smart home w aspekcie efektywności energetycznej.</b></p> <p>II. Program usługi: <b>Doradztwo/Szkolenia z zakresu automatyzacji infrastruktury budynkowej i smart home w aspekcie efektywności energetycznej:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Cel stosowania automatyki budynkowej.</li><li>2. Wykorzystanie automatyki do minimalizacji zużycia energii w obiekcie.</li><li>3. Definicja domu pasywnego.</li><li>4. Czynniki wpływające na zużycie energii.</li><li>5. Wpływ kształtu budynku, zastosowanych materiałów i elementów budowlanych na zużycie energii.</li><li>6. Zalety i wady różnych systemów grzewczych.</li><li>7. Metody automatycznego sterowania systemem grzewczym.</li><li>8. Wykorzystanie energii słonecznej do ogrzewania obiektu i wody użytkowej.</li><li>9. Integracja kilku systemów grzewczych i ich sterowanie.</li><li>10. Zastosowanie systemów wentylacji z odzyskiem energii przy pomocy rekuperatorów.</li><li>11. Jednoczesne sterowanie temperaturą, wentylacją i wilgotnością w celu uzyskania pożądanego klimatu.</li><li>12. Energooszczędne źródła światła.</li><li>13. Zastosowanie automatycznego sterowania oświetleniem w celu zminimalizowania zużycia energii oraz poprawy komfortu użytkownika.</li><li>14. Zastosowanie wyłącznika centralnego.</li><li>15. Urządzenia alarmowe i dozoru wizyjnego.</li><li>16. Rodzaje czujek ruchu, gazu, czadu, dymu i zalania.</li><li>17. Układy automatycznego odcięcia gazu, prądu i wody.</li><li>18. Kontrola dostępu do obiektu.</li><li>19. Zintegrowane sterowanie wszystkimi systemami w obiekcie.</li><li>20. Sterowanie centralne i rozproszone.</li><li>21. Centralne sterowanie, nadzór i kontrola przy pomocy przykładowego systemu BMS.</li></ol>
Wyposażenie pracowni	Projektor multimedialny, ekran, tablica, komputery, tablety, komponenty systemu SINUM.