***Załącznik nr 1 do Ogłoszenia***

**ZP/ZSP/BRP/2019/1**

***SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA***

Dotyczy projektu pt. **„Bliżej rynku pracy"** ***nr Projektu RPLD.11.03.01-10-0018/18*** realizowanego w ramach Osi Priorytetowej XI Edukacja, Kwalifikacje, Umiejętności, Działania XI.3 Kształcenie zawodowe, Poddziałania XI.3.1 Kształcenie zawodowe Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020 współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego

**CZĘŚĆ I**

**I. Zaawansowane metody lutowania i napraw pakietów elektronicznych wraz z komponentem dla pakietów elektronicznych działających w przestrzeni kosmicznej (IPC)**

1. **Przedmiot zamówienia**

   W zakres zamówienia wchodzi:
   1.1 Przeprowadzenie zajęć z zakresu „Zaawansowane metody lutowania i napraw pakietów elektronicznych wraz z komponentem dla pakietów elektronicznych działających w przestrzeni kosmicznej"
   1.2 Wynagrodzenie trenerów prowadzących szkolenie
   1.3 Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkoleń
   1.4 Koszty noclegów dla trenerów zamiejscowych
   1.5 Koszt międzynarodowej certyfikacji i certyfikatów IPC z normy IPC-7711/7721 w wyniku pozytywnie ukończonego szkolenia
   1.6 Koszt wydania zaświadczeń Ministerstwa Edukacji Narodowej dla każdego uczestnika zajęć
   1.7 Koszt egzaminów IPC
   1.8 Zapewnienie materiałów dla uczestników zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie I.8. SOPZ
2. **Liczba uczestników szkolenia:** 107 osób (100 uczniów oraz 7 nauczycieli)
3. **Czas trwania szkolenia/grupy**: 6 dni po 8 godzin, łącznie 48 godzin
4. **Średnia liczebność grupy szkoleniowej**: 10 uczniów oraz 7 nauczycieli ( 11 grup szkoleniowych)
5. **Termin realizacji szkoleń:** listopad 2019 r. – luty 2021 r.

   **Zgodnie z harmonogramem projektu:**
   Listopad 2019 – 1 grupa (10 uczniów)
   Grudzień 2019 - 1 grupa (10 uczniów)
   Styczeń 2020 - 2 grupy (10 uczniów oraz 7 nauczycieli nauczycieli)
   Luty 2020 - 1 grupa (10 uczniów)
   Marzec 2020 - 1 grupa (10 uczniów)
   Październik 2020 – 1 grupa (10 uczniów)
   Listopad 2020- 1 grupa (10 uczniów)
   Grudzień 2020- 1 grupa (10 uczniów)
   Styczeń 2021 - 1 grupa (10 uczniów)
   Luty 2021 - 1 grupa (10 uczniów)

   Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla poszczególnych grup zostanie ustalony po podpisaniu umowy.
6. **Miejsce realizacji szkoleń**: sale w siedzibie Zamawiającego.

**7. Program szkolenia powinien obejmować co najmniej:**

- podstawowe zasady BHP na stanowisku roboczym,
- obsługa elementów elektronicznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na zjawiska wyładowania elektrostatycznego i przepięcia elektrycznego,
- rodzaje płyt drukowanych,
- podstawy lutowania – ołowiowe i Lead Free,
- rodzaje spoiw lutowniczych i topników,
- praktyczne informacje na temat stacji lutująco-rozlutowujących,
- rodzaje komponentów elektronicznych występujących w technologii PTH i SMT.
- kryteria montażu elementów przewlekanych i powierzchniowych w tym dla aplikacji działających w przestrzeni SPACE,
- montaż komponentów przewlekanych i powierzchniowych,
- kryteria demontażu elementów przewlekanych i powierzchniowych,
- demontaż komponentów przewlekanych i powierzchniowych,
- przewody połączeniowe,
- elementy Ball Grid Array – montaż, demontaż i reballing w tym pracujących dla aplikacji SPACE,
- demontaż komponentów przewlekanych i powierzchniowych,
  montaż, demontaż i reballing elementów Ball Grid Array.

**8. Materiały dla uczestników zajęć zapewnione przez Wykonawcę**:

KAŻDY uczestnik w trakcie zajęć obowiązkowo będzie miał zapewnione przez Wykonawcę:

- podręcznik kursanta IPC-7711/7721, wzbogacony o wybrane sesje szkoleniowe z normy IPC-A-610, IPC-7711/7721 oraz norm SPACE (ECSS-Q-ST-70-08, ECSS-Q-ST-70-38, ECSS-Q-ST-70-28) (dotyczące ogólnych kryteriów lutowania oraz kryteriów montażu elementów PTH i SMD i napraw pakietów elektronicznych),
- standard IPC-7711/7721 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard IPC-A-610 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard IPC-J-STD-001 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard ECSS-Q-ST-70-08 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard ECSS-Q-ST-70-28 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard ECSS-Q-ST-70-38 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- zestawy praktyczne (płytki i komponenty w tym elementy SPACE) do tworzenia połączeń wykonanych w technologii przewlekanej i powierzchniowej
- zestawy praktyczne (płytki komponenty) do nauki technik demontażu połączeń wykonanych w technologii przewlekanej i powierzchniowej
- matę stołową i stację lutowniczą z grotami
- stację rozlutowującą
- stacje nadmuchu gorącego powietrza oraz głowice do demontażu komponentów elektronicznych – jedna stacja dla każdego kursanta + komplet głowic,
- specjalną stację lutująco-rozlutowującą do naprawy pakietów elektronicznych – 1 sztuka na 2 kursantów (rotacyjność zadań);
- topniki i spoiwa lutownicze

- narzędzia ręczne oraz środki do czyszczenia pakietów elektronicznych
- lupę,
- tygiel lutowniczy,
- swobodny dostęp do mikroskopu – 1 sztuka na 5 kursantów,
- wiertarki ręczne oraz specjalistyczne wiertła do napraw płyt drukowanych,
- żywice epoksydowe,
- kleje,
- środki koloryzujące,
- taśmy kaptonowe,
- specjalistyczne materiały służące do napraw płyt drukowanych,
- przewody połączeniowe,

9. **Dodatkowo wykonawca szkolenia zapewnia**: laptop z projektorem multimedialnym lub rzutnik z foliami, ekran flipchart, flamastry, nagłośnienie sali.

## II. Pakiety elektroniczne z komponentami Ball Grid Array w praktyce, w tym również zastosowania SPACE (BGA)

1. **Przedmiot zamówienia.**
   W zakres zamówienia wchodzi:
   1.1. Przeprowadzenie zajęć z zakresu „Pakiety elektroniczne z komponentami Ball Grid Array w praktyce, w tym również zastosowania SPACE (BGA)"
   1.2. Wynagrodzenie trenerów prowadzących szkolenie
   1.3. Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkoleń
   1.4. Koszty noclegów dla trenerów zamiejscowych
   1.5. Koszt międzynarodowej certyfikacji i certyfikatów IPC z normy IPC-7711/7721 w wyniku pozytywnie ukończonego szkolenia
   1.6. Koszt wydania certyfikatów/zaświadczeń Ministerstwa Edukacji Narodowej dla każdego uczestnika zajęć IPC
   1.7. Koszt egzaminów IPC
   1.8. Zapewnienie materiałów dla uczestników zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie II.8 SOPZ

2. **Liczba uczestników szkolenia:** 107 osób (100 uczniów oraz 7 nauczycieli)
3. **Czas trwania szkolenia/grupę:** 2 dni po 8 godzin, każda grupa 16 godz.
4. **Średnia liczebność grupy szkoleniowej:** 10 uczniów oraz 7 nauczycieli ( 11 grup szkoleniowych)
5. **Termin realizacji szkoleń:** marzec 2019 – maj 2020 r.
   Zgodnie z harmonogramem projektu:
   Luty 2020 - 3 grupy (20 uczniów i 7 nauczycieli)
   Kwiecień 2020 - 3 grupy (30 uczniów)
   Luty 2021 - 2 grupy (20 uczniów)
   Marzec 2021 - 2 grupy (20 uczniów)
   Kwiecień 2021 – 1 grupa (10 uczniów)
   Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla poszczególnych grup zostanie ustalony po podpisaniu umowy.

6. **Miejsce realizacji szkoleń:** sale w siedzibie Zamawiającego.
7. **Program szkolenia:**
   – informacje o podstawowych zasadach BHP na stanowisku roboczym,

- informacje dotyczące obsługiwania elementów elektronicznych ze szczególnym zwróceniem uwagi na zjawiska wyładowania elektrostatycznego i przepięcia elektrycznego,
- informacje na temat rodzajów płyt drukowanych,
- informacje na temat podstaw lutowania – ołowiowe i Lead Free,
- informacje na temat rodzajów spoiw lutowniczych i topników,
- praktyczne informacje na temat stacji lutująco-rozlutowujących,
- informacje o rodzajach komponentów elektronicznych występujących w technologii PTH i SMT,
- podstawowe informacje na temat kryteriów montażu elementów przewlekanych i powierzchniowych w tym dla aplikacji SPACE.
- praktyczne umiejętności montażu komponentów przewlekanych i powierzchniowych,
- podstawowe informacje na temat kryteriów demontażu elementów przewlekanych i powierzchniowych,
- praktyczne umiejętności demontażu komponentów przewlekanych i powierzchniowych,
- informacje teoretyczne dotyczące elementów Ball Grid Array – montaż, demontaż i reballing w tym pracujących dla aplikacji SPACE,
- praktyczne umiejętności demontażu komponentów przewlekanych i powierzchniowych,
- praktyczne umiejętności montażu, demontażu i reballingu elementów Ball Grid Array.

**8. Materiały dla uczestników:**

KAŻDY uczestnik w trakcie zajęć obowiązkowo będzie miał zapewnione przez Wykonawcę:

- podręcznik kursanta IPC-7711/7721, wzbogacony o wybrane sesje szkoleniowe z normy IPC-A-610, IPC-7711/7721 oraz norm SPACE (ECSS-Q-ST-70-08, ECSS-Q-ST-70-38, ECSS-Q-ST-70-28) (dotyczące ogólnych kryteriów lutowania oraz kryteriów montażu elementów PTH i SMD ze szczególnym akcentem na komponenty BGA),
- standard IPC-7711/7721 aktualna rewizja (polska wersja językowa); do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard IPC-A-610 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard IPC-J-STD-001 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard ECSS-Q-ST-70-08 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard ECSS-Q-ST-70-28 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- standard ECSS-Q-ST-70-38 aktualna rewizja (polska wersja językowa) do wykorzystania w trakcie zajęć
- swobodny dostęp do mikroskopu – 1 sztuka na 5 kursantów,
- wiertarki ręczne oraz specjalistyczne wiertła do napraw płyt drukowanych;
- żywice epoksydowe,
- kleje,
- środki koloryzujące,
- taśmy kaptonowe;
- specjalistyczne materiały służące do napraw płyt drukowanych;
- przewody połączeniowe;

- zestawy komponentów BGA i płyt do ich montażu - 1 zestaw na 2 kursantów (przewidziana jest rotacyjność grup przy poszczególnych zadaniach, dlatego i tak każdy kursant będzie w stanie pracować indywidualnie na danym zestawie);
- specjalistyczny system do montażu, demontażu i regeneracji komponentów BGA - 1 zestaw na 2 kursantów (przewidziana jest rotacyjność grup przy poszczególnych zadaniach, dlatego i tak każdy kursant będzie w stanie pracować indywidualnie na danym zestawie);
- szablony i kulki do reballingu komponentów BGA - 1 zestaw na 2 kursantów (przewidziana jest rotacyjność grup przy poszczególnych zadaniach, dlatego i tak każdy kursant będzie w stanie pracować indywidualnie na danym zestawie).

9. **Dodatkowo wykonawca szkolenia zapewnia:** laptop z projektorem multimedialnym lub rzutnik z foliami, ekran flipchart, flamastry, nagłośnienie sali.

**III. <u>Elektryczność statyczna a urządzenia elektroniczne (ESD)</u>**

1. **Przedmiot zamówienia**

W zakres zamówienia wchodzi:

1.1 Przeprowadzenie zajęć z zakresu „Elektryczność statyczna a urządzenia elektroniczne (ESD)"
1.2 Wynagrodzenie trenerów prowadzących szkolenie
1.3 Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkoleń
1.4 Koszty noclegów dla trenerów zamiejscowych
1.5 Koszt międzynarodowej certyfikacji i certyfikatów IPC w wyniku pozytywnie ukończonego szkolenia
1.6 Koszt wydania zaświadczeń Ministerstwa Edukacji Narodowej dla każdego uczestnika zajęć
1.7 Koszt egzaminów IPC
1.8 Zapewnienie materiałów dla uczestników zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie III.8. SOPZ

2. **Liczba uczestników szkolenia:** 107 osób (100 uczniów oraz 7 nauczycieli)
3. **Czas trwania szkolenia:** 1 dzień, 8 godzin
4. **Średnia liczebność grupy szkoleniowej:** 10 uczniów oraz 7 nauczycieli (11 grup szkoleniowych)
5. **Termin realizacji szkoleń:** luty 2020 – kwiecień 2021

**Zgodnie z harmonogramem projektu:**
Luty 2020 – 1 grupa (7 nauczycieli)
Marzec 2020 – 1 grupa (10 uczniów)
Kwiecień 2020 – 4 grupy (40 uczniów)
Luty 2021 – 1 grupa (10 uczniów)
Marzec 2021 – 1 grupa (10 uczniów)
Kwiecień 2021 – 3 grupy (30 uczniów)

Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla grupy zostanie ustalony po podpisaniu umowy.

6. **Miejsce realizacji szkoleń:** sale w siedzibie Zamawiającego.
7. **Program szkolenia powinien obejmować co najmniej:**

- bazowa wiedza o wyładowaniach elektrostatycznych (ang. ESD),
- mechanizm elektryzacji,

- informacje na temat postępowania podczas pracy z aplikacjami wrażliwymi na wyładowania elektrostatyczne(ang. ESDS),
- środki ochrony przed ESD w tym: tworzenie stref zabezpieczonych przed wyładowaniem elektrostatycznym (ang. EPA),użytkowanie stref zabezpieczonych przed wyładowaniem elektrostatycznym (ang. EPA),
- wykonywanie pomiarów i przeprowadzanie auditów stref EPA,
- użytkowanie clean-room-ów.

8. **Materiały dla uczestników zajęć zapewnione przez Wykonawcę**

- podręcznik kursanta opracowany w oparciu o materiały IPC i normy PN-EN w zakresie ochrony antystatycznej w elektronice
- długopis,

oraz swobodny dostęp do materiałów do tworzenia stref EPA w tym:

- tester opasek/obuwia (śluza EPA),
- oznaczenia strefy wyjścia/wejścia,
- materiały statycznie bezpieczne, tj.:
  - buty,
  - opaski nadgarstkowe,
  - opaski na obuwie,
  - rękawice antystatyczne,
  - fartuchy,
  - krzesła,
  - maty podłogowe,
  - maty stołowe,
  - materiały do tworzenia podłogi antystatycznej,
- pojemniki,
- kuwety,
- opakowania,
- naklejki na wyposażenie,
- jonizatory powietrza,
- odzież do clean room-ów,
- mierniki pomiaru wilgotności,
- mierniki pomiaru rezystancji powierzchniowej,
- mierniki służące do pomiaru wartości generowanych i zgromadzonych ładunków,
- generator ładunków statycznych,
- walking-test.

9. **Dodatkowo wykonawca szkolenia zapewnia:** laptop z projektorem multimedialnym lub rzutnik z foliami, ekran flipchart, flamastry, nagłośnienie sali.

**<u>CZĘŚĆ II</u>**

**I. <u>Programowanie sterowników logicznych SIEMENS SIMATIC S7- 300/400 w TIA PORTAL- kurs podstawowy</u>**

1. **Przedmiot zamówienia**

W zakres zamówienia wchodzi:

1.1 Przeprowadzenie zajęć z zakresu: Programowanie sterowników logicznych SIEMENS SIMATIC S7- 300/400 w TIA PORTAL,

1.2 Wynagrodzenie trenera prowadzącego szkolenie,
1.3 Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkoleń,
1.4 Koszty noclegów dla trenerów zamiejscowych,
1.5 Koszt transportu sprzętu,
1.6 Zapewnienie cateringu dla uczestników,
1.7 Zapewnienie indywidualnego stanowiska pracy dla każdego uczestnika,
1.8 Przeprowadzenie egzaminu po szkoleniu,
1.9 Certyfikacja i wydanie certyfikatów w języku polskim i angielskim potwierdzających zdobycie kompetencji dla każdego uczestnika szkolenia,
1.10 Zapewnienie materiałów dla uczestników zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie I.8. SOPZ

2. **Liczba uczestników szkolenia:** 7 osób (7 nauczycieli)
3. **Czas trwania szkolenia/grupa:** 5 dni po 8 godzin, łącznie 40 godzin
4. **Średnia liczebność grupy szkoleniowej:** 7 nauczycieli (1 grupa szkoleniowa)
5. **Termin realizacji szkoleń:**

   Listopad 2019 r. -1 grupa (7nauczycieli)

   Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla poszczególnych grup zostanie ustalony po podpisaniu umowy.
6. **Miejsce realizacji szkoleń:** sale w siedzibie Zamawiającego.
7. **Program szkolenia powinien obejmować co najmniej:**

| | |
|---|---|
| • 40 godziny/ grupę<br>• Sterowniki Logiczne S7-300 TIA Portal informacje ogólne, TIA PORTAL Step7 Professional v11– Historia i rodzina sterowników SIEMENS<br>• Tworzenie projektu STEP7<br>• Konfiguracja połączenia ze sterownikiem<br>• Tworzenie konfiguracji sprzętowej<br>• Zasady adresacji wejść i wyjść w sterowniku<br>• Podstawowa obsługa jednostki centralnej<br>• Tablica symboli<br>• Zasady pisania programów - struktura i elementy programów<br>• Operacje logiczne<br>• Programy w języku LAD<br>• Narzędzia monitorowania i testowania programu<br>• Pamięć sterownika<br>• Podstawy programowania strukturalnego – korzystanie z funkcji bez parametrów<br>• Funkcje FC<br>• Przerzutniki i zbocza LAD<br>• Elementy programu w FBD<br>• Zakresy zmiennych bit, Bajt, WORD, DOUBLE WORD<br>• Tablica zmiennych VAT | • Bramka XOR w FBD<br>• Programy w języku FBD<br>• Kolejność bajtów w słowie<br>• Typy całkowite INT i DINT<br>• Systemy liczbowe (dziesiętny, binarny, szesnastkowy, BCD)<br>• Blok MOVE<br>• Konwertery systemów liczbowych<br>• Funkcje arytmetyczne liczb całkowitych<br>• Licznik<br>• Funkcje porównania liczb całkowitych<br>• Zmienne typu S5Time<br>• Układy czasowe (timer'y)<br>• Pomoc w SIMATIC MANAGER<br>• Zarządzanie projektem<br>• Archiwizacja projektu<br>• Symulator PLC SIM<br>• Clock Memory – Generator impulsów<br>• Podstawy diagnostyki<br>• Forsowanie zmiennych<br>• Skoki w LAD<br>• Wprowadzenie do języka STL<br>• Narzędzia monitorowania programu w języku STL<br>• Akumulatory – rejestry w pamięci<br>• Rozkazy operacji na akumulatorach |

8. **Materiały dla uczestników zajęć zapewnione przez Wykonawcę**

Każdy uczestnik w trakcie zajęć obowiązkowo będzie miał zapewnione:

- dedykowany skrypt szkoleniowy autorstwa wykonawcy kursu. Materiał powinien być zgody z programem prowadzonego szkolenia oraz stanowić wartość merytoryczną przydatną w późniejszej pracy zawodowej.
- materiały piśmiennicze (notatnik, długopis)

9. **Specyfikacja sprzętowa:** Szkolenie musi być zostać zrealizowane z wykorzystaniem indywidualnych stanowisk dla każdego uczestnika, które składają się min. z następujących elementów:

- stacji komputerowej z dedykowanym oprogramowaniem STEP7.
- sterownika logicznego SIMATIC S7-300/400 wraz z modułami wejść/wyjść cyfrowych i analogowych oraz panelem operatorskim.
- zadajnika sygnałów wejściowych oraz wyjściowych.
- stanowiska mechatronicznego wyposażonego w moduły wejść/wyjść sterownika PLC. Stanowisko ma prezentować rzeczywistą pracę elementów wykonawczych wizualizując efekt programowania – przemysłowe siłowniki, przyciski, falowniki, silniki krokowe, przyciski itp.

## II. <u>Programowanie sterowników logicznych SIEMENS SIMATIC S7- 300/400 w TIA PORTAL - kurs zaawansowany</u>.

1. **Przedmiot zamówienia**

W zakres zamówienia wchodzi:

1.1 Tytuł szkolenia: Programowanie sterowników logicznych SIEMENS SIMATIC S7 - 300/400 w TIA PORTAL – kurs zaawansowany.
1.2 Wynagrodzenie trenera prowadzącego szkolenie,
1.3 Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkoleń,
1.4 Koszty noclegów dla trenerów zamiejscowych,
1.5 Koszt transportu sprzętu,
1.6 Zapewnienie cateringu dla uczestników,
1.7 Zapewnienie indywidualnego stanowiska pracy dla każdego uczestnika,
1.8 Przeprowadzenie egzaminu po szkoleniu,
1.9 Certyfikacja i wydanie certyfikatów w języku polskim i angielskim potwierdzających zdobycie kompetencji dla każdego uczestnika szkolenia,
1.10 Zapewnienie materiałów dla uczestników zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie I.8. SOPZ

2. **Liczba uczestników szkolenia:** 7 osób (7 nauczycieli)
3. **Czas trwania szkolenia/grupa:** 5 dni po 8 godzin, łącznie 40 godzin
4. **Średnia liczebność grupy szkoleniowej:** 7 nauczycieli (1 grupa szkoleniowa)
5. **Termin realizacji szkoleń:**

Grudzień 2019 r. -1 grupa (7nauczycieli)

Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla poszczególnych grup zostanie ustalony po podpisaniu umowy.

6. **Miejsce realizacji szkoleń:** sale w siedzibie Zamawiającego.

**7. Program szkolenia powinien obejmować co najmniej:**

| | |
|---|---|
| • 40 godz./grupę<br>• Tworzenie projektu STEP7<br>• Przegląd właściwości i ustawień CPU<br>• Instrukcje logiczne w STL<br>• Jak rozumieć stany bitów RLO i STA<br>• Przerzutniki oraz instrukcje wykrywania zboczy<br>• Podstawowe operacje na akumulatorach<br>• Rozkazy skoków w STL<br>• Narzędzia monitorowania programów w STL<br>• Funkcje matematyczne na zmiennych całkowitych<br>• Funkcje FC oraz obszar TEMP<br>• Rozkazy porównania, liczniki oraz układy czasowe<br>• Wywoływanie funkcji z parametrami<br>• Liczby rzeczywiste w PLC<br>• Operacje matematyczne na liczbach rzeczywistych<br>• Zamiana liczb rzeczywistych na liczby całkowite<br>• Moduły analogowe<br>• Schemat blokowy modułu analogowego wejściowego<br>• Właściwości i parametryzacja modułu analogowego | • Funkcje skalowania sygnałów analogowych<br>• Dokładność przetworników analogowo-cyfrowych<br>• Przerwania cykliczne<br>• Właściwości bloku OB35<br>• Bloki danych DB<br>• Deklaracja zmiennych w blokach danych<br>• Funkcje blokowe FB<br>• Różnice między FB a FC<br>• Bloki danych typu Instance<br>• Narzędzia diagnostyczne w STEP7<br>• Reference data<br>• Module information<br>• Rozruch sterownika PLC<br>• Rodzaje restartu<br>• Właściwości bloku OB100<br>• Instrukcje na bitach akumulatora<br>• Rozkazy przesuwania i rotacji bitów<br>• Słowo statusowe sterownika<br>• Zaawansowane instrukcje skoków<br>• Operacje logiczne na słowach<br>• Struktura jump to labels<br>• Pętla LOOP<br>• Adresowanie pośrednie<br>• Rodzaje wskaźników<br>• Rejestry adresowe<br>• Archiwizacja projektu |

**8. Materiały dla uczestników zajęć zapewnione przez Wykonawcę**

Każdy uczestnik w trakcie zajęć obowiązkowo będzie miał zapewnione:

- dedykowany skrypt szkoleniowy autorstwa wykonawcy kursu. Materiał powinien być zgody z programem prowadzonego szkolenia oraz stanowić wartość merytoryczną przydatną w późniejszej pracy zawodowej.
- materiały piśmiennicze (notatnik, długopis)

**9. Specyfikacja sprzętowa:**

Szkolenie musi być zostać zrealizowane z wykorzystaniem indywidualnych stanowisk dla każdego uczestnika, które składają się min. z następujących elementów:

- stacji komputerowej z dedykowanym oprogramowaniem STEP7.
- sterownika logicznego SIMATIC S7-300/400 wraz z modułami wejść/wyjść cyfrowych i analogowych oraz panelem operatorskim.
- zadajnika sygnałów wejściowych oraz wyjściowych.

- stanowiska mechatronicznego wyposażonego w moduły wejść/wyjść sterownika PLC. Stanowisko ma prezentować rzeczywistą pracę elementów wykonawczych wizualizując efekt programowania – przemysłowe siłowniki, przyciski, falowniki, silniki krokowe, przyciski itp.