



OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dotyczy projektu pt. „Energia możliwości Zespołu Szkół Politechnicznych” nr FELD.08.08-IZ.00-0025/24 realizowanego w ramach Priorytetu 8. Fundusze Europejskie dla Edukacji i Kadr w Łódzkiem, Działania 8.8 Kształcenie zawodowe, programu regionalnego Fundusze Europejskie dla Łódzkiego 2021-2027, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Społecznego Plus

I. Szkolenie pn. „Współczesne techniki diagnozowania, modyfikacji i napraw ekologicznych pakietów elektronicznych występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 z uwzględnieniem elementów SPACE (IPC)”

1) Przedmiot zamówienia

- 1) Przeprowadzenie zajęć z zakresu „Współczesne techniki diagnozowania, modyfikacji i napraw ekologicznych pakietów elektronicznych występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 z uwzględnieniem elementów SPACE (IPC)”

W skład zamówienia wchodzi ponadto:

- ✓ Wynagrodzenie trenerów prowadzących szkolenie.
- ✓ Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkolenia.
- ✓ Koszty noclegów dla trenerów zamiejscowych.
- ✓ Koszt międzynarodowej certyfikacji i certyfikatów IPC Certified IPC Specialist z normy 7711/7721 w wyniku pozytywnie ukończonego szkolenia dla każdego/każdej uczestnika/uczestniczki zajęć.
- ✓ Koszt wydania zaświadczeń Ministerstwa Edukacji Narodowej dla każdego/każdej uczestnika/uczestniczki zajęć.
- ✓ Koszt egzaminów IPC.
- ✓ Zapewnienie materiałów dla uczestników/uczestniczek zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie I.8 OPZ.
- ✓ Spełnienie warunków technicznych określonych w punkcie I.9 OPZ.

2) Liczba uczestników szkolenia: 68 osób (60 uczniów/uczennic i 8 nauczycieli/nauczycielek).

3) Czas trwania szkolenia: 5 dni po 8 godzin, łącznie 40 godzin dla każdej grupy.

4) Średnia liczebność grupy szkoleniowej: 10 uczniów/uczennic, 8 nauczycieli/nauczycielek (7 grup szkoleniowych).

5) Termin realizacji szkolenia: styczeń 2025 r. – styczeń 2027 r.

Zgodnie z harmonogramem projektu:

Styczeń 2025 - 1 grupa (10 uczniów/uczennic)

Styczeń 2026 - 2 grupy (20 uczniów/uczennic)

Kwiecień 2026 - 1 grupa (8 nauczycieli/nauczycielek)

Październik 2026 - 1 grupa (10 uczniów/uczennic)

Styczeń 2027 - 2 grupy (20 uczniów/uczennic)

Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla poszczególnych grup zostaną ustalone po podpisaniu umowy.



6) Miejsce realizacji szkolenia: Zespół Szkół Politechnicznych im. Komisji Edukacji Narodowej, Al. Politechniki 38, 93-590 Łódź.

7) Program szkolenia powinien obejmować co najmniej:

- założenia dotyczącego ekologicznego przemysłu elektronicznego,
- kryteria dotyczące ekologicznego montażu elementów przewlekanych i powierzchniowych (Chip, Melf, J-Lead, z wyprowadzeniami w kształcie skrzydła mewy) z uwzględnieniem komponentów występujących w infrastrukturze krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacji SPACE,
- techniki diagnozowania, modyfikacji i napraw ekologicznych elementów przewlekanych i powierzchniowych (Chip, Melf, J-Lead, z wyprowadzeniami w kształcie skrzydła mewy) z uwzględnieniem komponentów występujących w infrastrukturze krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacji SPACE,
- techniki i metody napraw ekologicznych płyt drukowanych występujących w produktach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 i aplikacjach SPACE,
- działania ekosystemu oraz wpływu człowieka na jego funkcjonowanie,
- pobudzania do aktywnego działania na rzecz ochrony środowiska,
- minimalizowanie odpadów oraz wykorzystywania ich jako zasobu, który można ponownie przetworzyć,
- kształtowanie umiejętności planowania, organizowania oraz współdziałania w zakresie ochrony środowiska,
- działania, które mają ograniczyć szkodliwy wpływ człowieka na środowisko naturalne, w tym ograniczanie wytwarzania odpadów, użycie energooszczędnego sprzętu.

8) Materiały dla uczestników/uczestniczek:

KAŻDY uczestnik/uczestniczka w trakcie zajęć obowiązkowo będzie miał zapewnione:

- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw ogólny przemysł 4.0 - w tym elementy SPACE,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw PTH przemysł 4.0 - w tym elementy SPACE,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw SMD przemysł 4.0 - w tym elementy SPACE,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw mieszany przemysł 4.0 - w tym elementy SPACE,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw rework przemysł 4.0 - w tym elementy SPACE,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw laminaty przemysł 4.0 - w tym elementy SPACE,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - płytka działająca przemysł 4.0 - w tym elementy SPACE,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw egzaminacyjny przemysł 4.0- w tym elementy SPACE,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - w tym - taśma absorbująca spoiwo lutownicze oraz taśma kaptonowa samoprzylepna,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - groty lutownicze (szpilka, cienki, dłuto, mini fala krótka i długa,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - środki do czyszczenia pakietów elektronicznych; tłumik dozujący do środków chemicznych umożliwiające bezpośrednie podłączenie ze środkiem czyszczącym, wykonany z materiałów dedykowanych do stref, gdzie pracuje się z elektroniką wrażliwą na wyładowania elektrostatyczne oraz chusteczki teflonowe,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - ekologiczne spoiwo lutownicze Sn96,5Ag3,0Cu0,5 (SAC305), średnica: 0,4 mm zgodne z dyrektywą ROHS i normą J-STD-006,



- materiały zużywalne do napraw płyt drukowanych - ścieżki, tulejki metalizacji, przewody połączeniowe, kleje, pola lutownicze; środki koloryzujące,
- narzędzia zużywalne do naprawy płyt drukowanych - skalpel, dłuto, wiertła (4 rodzaje); krążki do szlifowania płyt po klejeniu,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - ekologiczne spoiwo lutownicze Sn96,5Ag3,0Cu0,5 (SAC305) średnica 0,6 mm zgodne z dyrektywą ROHS i normą J-STD-006,
- specjalistyczne stanowisko robocze do prowadzenia zajęć praktycznych wraz z materiałami eksploatacyjnymi dla trenera,
- specjalistyczne stanowisko wizyjne dla uczestników zajęć,
- międzynarodowy standard IPC-7711/7721 PL, IPC-A-610 PL, IPC-J-STD-001 PL oraz standardy ESA (ECSS-Q-ST-70-61, ECSS-Q-ST-70-38, ECSS-Q-ST-70-28, ECSS-Q-ST-70-26, ECSS-Q-ST-70-08) polskie wersje językowe, do wykorzystania w trakcie szkolenia,
- tablet lub laptop do realizacji egzaminów w wersji on-line (materiały zwrotne po szkoleniu),
- materiały pomocnicze - notatnik, teczka, długopis,
- podręcznik kursanta: „Współczesne techniki diagnozowania, modyfikacji i napraw ekologicznych pakietów elektronicznych występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 z uwzględnieniem elementów SPACE (IPC)”. **Podręcznik oznakowany zgodnie z Wytocznymi dotyczącymi informacji i promocji Funduszy Europejskich na lata 2021-2027 oraz zapisami umowy.**

9) Dodatkowo wykonawca szkolenia zapewnia: laptop z projektorem multimedialnym lub rzutnik z foliami, ekran flichpachrt, flamastry, nagłośnienie sali - w przypadku braku sprzętu w szkole. Sala, w której będą odbywać się szkolenia będzie wyposażona w dostęp do Internetu.

II. Szkolenie pn. „Ochrona antystatyczna urządzeń infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 (ESD)”

1) Przedmiot zamówienia

- ✓ Przeprowadzenie zajęć z zakresu „Ochrona antystatyczna urządzeń infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 (ESD)”.

W skład zamówienia wchodzi ponadto:

- ✓ Wynagrodzenie trenerów prowadzących szkolenie.
- ✓ Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkoleń.
- ✓ Koszty noclegów dla trenerów zamiejscowych.
- ✓ Koszt międzynarodowej certyfikacji i certyfikatów IPC z zakresu ESD w wyniku pozytywnie ukończonego szkolenia dla każdego/każdej uczestnika/uczestniczki zajęć.
- ✓ Koszt wydania zaświadczeń Ministerstwa Edukacji Narodowej dla każdego/każdej uczestnika/uczestniczki zajęć.
- ✓ Koszt egzaminów IPC.
- ✓ Zapewnienie materiałów dla uczestników/uczestniczek zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie II.8 OPZ.
- ✓ Spełnienie warunków technicznych określonych w punkcie II.9 OPZ.

2) Liczba uczestników szkolenia: 68 osób (60 uczniów/uczennic i 8 nauczycieli/nauczycielek).

3) Czas trwania szkolenia: 1 dzień, 8 godzin dla każdej grupy.

4) Średnia liczebność grupy szkoleniowej: 10 uczniów/uczennic, 8 nauczycieli/nauczycielek (7 grup szkoleniowych).

5) Termin realizacji szkolenia: styczeń 2025 r. – grudzień 2026 r.

Zgodnie z harmonogramem projektu:

Styczeń 2025 – 3 grupy (30 uczniów/uczennic)

Czerwiec 2026 – 1 grupa (8 nauczycieli/nauczycielek)



Grudzień 2026 – 3 grupy (30 uczniów/uczennic)

Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla poszczególnych grup zostaną ustalone po podpisaniu umowy.

6) Miejsce realizacji szkolenia: Zespół Szkół Politechnicznych im. Komisji Edukacji Narodowej, Al. Politechniki 38, 93-590 Łódź.

7) Program szkolenia powinien obejmować co najmniej:

- wyładowania elektrostatyczne i przepięcia elektryczne,
- teorię mechanizmów elektryzacji,
- elementy wrażliwe na wyładowania elektrostatyczne występujące w szczególności w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0,
- środki ochrony przed wyładowaniami elektrostatycznymi oraz wymagania dotyczące tworzenia, użytkowania i audytowania stref zabezpieczonych przed wyładowaniami elektrostatycznymi,
- kryteria dotyczące stref EPA działających z wysokim napięciem,
- pakiet wytycznych i zasad dotyczących bezpiecznego użytkowania urządzeń infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 w kontekście ochrony antystatycznej,
- działania ekosystemu oraz wpływu człowieka na jego funkcjonowanie,
- pobudzanie do aktywnego działania na rzecz ochrony środowiska,
- minimalizowanie odpadów oraz wykorzystywania ich jako zasobu, który można ponownie przetworzyć,
- kształtowanie umiejętności planowania, organizowania oraz współdziałania w zakresie ochrony środowiska,
- działania, które mają ograniczyć szkodliwy wpływ człowieka na środowisko naturalne, w tym ograniczanie wytwarzania odpadów, użycie energooszczędnego sprzętu.

8) Materiały dla uczestników/uczestniczek:

KAŻDY uczestnik/uczestniczka w trakcie zajęć obowiązkowo będzie miał zapewnione:

- pakiet standardów PKN - materiały zwrotne po szkoleniu,
- pakiet międzynarodowych standardów ANSI - materiały zwrotne po szkoleniu,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw SMD - w tym stosowanych w aplikacjach SPACE - do symulacji uszkodzeń ESD,
- specjalistyczne materiały do prowadzenia zajęć obrazujące problemy antystatyczne wraz z materiałami eksploatacyjnymi dla kursanta - 1 zestaw oraz swobodny dostęp do:
 - ✓ 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,
- specjalistyczne stanowisko robocze do demonstracji problemów elektrostatycznych wraz z materiałami eksploatacyjnymi dla trenera – 1 zestaw,
- podręcznik kursanta: „Ochrona antystatyczna urządzeń infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 (ESD)” (opracowany w oparciu o standardy PKN oraz ANSI). **Podręcznik kursanta oznakowany zgodnie z Wytycznymi dotyczącymi informacji i promocji Funduszy Europejskich na lata 2021-2027 oraz zapisami umowy,**
- tablet lub laptop do realizacji egzaminów w wersji on-line (materiały zwrotne po szkoleniu),
- materiały pomocnicze – notatnik, teczką, długopis.

9) Dodatkowo wykonawca szkolenia zapewnia: laptop z projektorem multimedialnym lub rzutnik z foliami, ekran flichpachrt, flamastry, nagłośnienie sali - w przypadku braku sprzętu w szkole. Sala, w której będą odbywać się szkolenia będzie wyposażona w dostęp do Internetu.

III. Szkolenie pn. „Projektowanie i tworzenie współczesnych, ekologicznych wiązek kablowych występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz w zastosowaniach SPACE (Wiązki IPC)”

1) Przedmiot zamówienia

- ✓ Przeprowadzenie zajęć z zakresu „Projektowanie i tworzenie współczesnych, ekologicznych wiązek kablowych występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz w zastosowaniach SPACE (Wiązki IPC)”.

W skład zamówienia wchodzi ponadto:

- ✓ Wynagrodzenie trenerów prowadzących szkolenie.
- ✓ Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkoleń.
- ✓ Koszty noclegów dla trenerów zamieszkujących.
- ✓ Koszt międzynarodowej certyfikacji i certyfikatów IPC Certified IPC Specialist z normy IPC/WHMA-A-620 w wyniku pozytywnie ukończonego szkolenia.
- ✓ Koszt wydania zaświadczeń Ministerstwa Edukacji Narodowej dla każdego/każdej uczestnika/uczestniczki zajęć.
- ✓ Koszt egzaminów IPC.
- ✓ Zapewnienie materiałów dla uczestników/uczestniczek zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie III.8 OPZ.
- ✓ Spełnienie warunków technicznych określonych w punkcie III.9 OPZ.

2) Liczba uczestników szkolenia: 68 osób (60 uczniów/uczennic i 8 nauczycieli/nauczycielek).

3) Czas trwania szkolenia: 5 dni po 8 godzin, łącznie 40 godzin dla każdej grupy.

4) Średnia liczebność grupy szkoleniowej: 10 uczniów/uczennic, 8 nauczycieli/nauczycielek (7 grup szkoleniowych).

5) Termin realizacji szkolenia: styczeń 2025 r. – kwiecień 2027 r.

Zgodnie z harmonogramem projektu:

Styczeń 2025 - 2 grupy (20 uczniów/uczennic)

Kwiecień 2026 - 1 grupa (10 uczniów/uczennic)



Październik 2026 – 1 grupa (8 nauczycieli/nauczycielek)

Listopad 2026 - 2 grupy (20 uczniów/uczennic)

Kwiecień 2027 - 1 grupa (10 uczniów/uczennic)

Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla poszczególnych grup zostaną ustalone po podpisaniu umowy.

6) Miejsce realizacji szkolenia: Zespół Szkół Politechnicznych im. Komisji Edukacji Narodowej, Al. Politechniki 38, 93-590 Łódź.

7) Program szkolenia powinien obejmować co najmniej:

- Przygotowywanie przewodów,
- Kryteria ekologicznego lutowania przewodów w konfiguracji z różnymi terminalami,
- Ocena bezołowiowych połączeń lutowanych,
- Zakończenia formowane i połączenia przewodów izolowanych (IDC),
- Wytyczne dotyczące ułożenia i montażu złączy oraz przewodów zaciskanych i zgrzewanych ultradźwiękowo,
- Etykietowanie ekologicznych przewodów i wiązek kablowych,
- Pomiary wiązek przewodowych, odczytywanie oznaczeń i tworzenie wiązek przewodowych,
- Wytyczne ekranowania elektrycznych kabli i wiązek przewodowych oraz tworzenia opłotów kabli i ekologicznych wiązek przewodowych,
- Montaż wyrobu końcowego i metody opasywania przewodów,
- Wykonanie i ocena montażu ekologicznych wiązek kablowych,
- Testowanie mechaniczne i elektryczne ekologiczne wiązek kablowych,
- Pakiet wytycznych i zasad dotyczących projektowania i tworzenia współczesnych, ekologicznych wiązek kablowych występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz w zastosowaniach SPACE,
- działania ekosystemu oraz wpływ człowieka na jego funkcjonowanie,
- pobudzanie do aktywnego działania na rzecz ochrony środowiska,
- minimalizowanie odpadów oraz wykorzystywanie ich jako zasobu, który można ponownie przetworzyć;
- kształtowanie umiejętności planowania, organizowania oraz współdziałania w zakresie ochrony środowiska,
- działania, które mają ograniczyć szkodliwy wpływ człowieka na środowisko naturalne, w tym ograniczanie wytwarzania odpadów, użycie energooszczędnego sprzętu.

8) Materiały dla uczestników/uczestniczek:

KAŻDY uczestnik/uczestniczka w trakcie zajęć obowiązkowo będzie miał zapewnione:

- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw ogólny - w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0,
- specjalistyczne przewody i konektory do crimpowania - w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0,
- specjalistyczne przewody i terminale do lutowania - w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0,
- specjalistyczne przewody i akcesoria do wykonywania połączeń splatanych - w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0,
- specjalistyczne przewody i akcesoria do wykonywania połączeń zgrzewanych ultradźwiękowo - w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0,
- specjalistyczne przewody i terminale do wykonywania połączeń coaxialnych i biaxialnych - w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0,
- specjalistyczne wiązki i materiały do wykonywania ekranowania elektrycznego i mechanicznego - w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0,
- specjalistyczne przewody i akcesoria do wykonywania połączeń owijanych - w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0,



- specjalistyczne przewody i akcesoria do wykonywania gotowych wiązek przewodów- w tym zastosowania SPACE i przemysłu 4.0 - zestaw egzaminacyjny,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - w tym - topnik w płynie i w żelu,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - w tym - taśma absorbująca spoiwo lutownicze oraz taśma kaptonowa samoprzylepna,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - groty lutownicze,
- materiały eksploatacyjnymi zużywalne dla kursanta - środki do czyszczenia pakietów elektronicznych - tłumik dozujący do środków chemicznych umożliwiający bezpośrednie podłączenie ze środkiem czyszczącym, wykonany z materiałów dedykowanych do stref, gdzie pracuje się z elektroniką wrażliwą na wyładowania elektrostatyczne oraz chusteczki teflonowe,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - spoiwo lutownicze Sn96,5Ag3,0Cu0,5 (SAC305), średnica: 0,4 mm zgodne z dyrektywą ROHS i normą J-STD-006,
- materiały eksploatacyjne zużywalne dla kursanta - spoiwo lutownicze Sn96,5Ag3,0Cu0,5 (SAC305) średnica 0,6 mm zgodne z dyrektywą ROHS i normą J-STD-006,
- międzynarodowy standard IPC/WHMA-A-620 PL oraz standardów IPC-A-610 PL i IPC-J-STD-001 PL oraz standardów ESA - ECSS-Q-ST-70-38, ECSS-Q-ST-70-28, ECSS-Q-ST-70-08, ECSS-Q-ST-70-26, ECSS-Q-ST-70-61 w języku polskim,
- tablet lub laptop do realizacji egzaminów w wersji on-line (materiały zwrotne po szkoleniu),
- materiały pomocnicze - notatnik, teczka, długopis,
- podręcznik kursanta: „Projektowanie i tworzenie współczesnych, ekologicznych wiązek kablowych występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz w zastosowaniach SPACE (Wiązki IPC)”. **Podręcznik kursanta oznakowany zgodnie z Wytycznymi dotyczącymi informacji i promocji Funduszy Europejskich na lata 2021-2027 oraz zapisami umowy.**

9) Dodatkowo wykonawca szkolenia zapewnia: laptop z projektorem multimedialnym lub rzutnik z foliami, ekran flichpachrt, flamastry, nagłośnienie sali - w przypadku braku sprzętu w szkole. Sala, w której będą odbywać się szkolenia będzie wyposażona w dostęp do Internetu.

IV. Szkolenie pn. „Ekologiczny montaż i naprawa komponentów BGA występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej (BGA)”

1) Przedmiot zamówienia

- ✓ Przeprowadzenie zajęć z zakresu „Ekologiczny montaż i naprawa komponentów BGA występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej (BGA)”.

W skład zamówienia wchodzi ponadto:

- ✓ Wynagrodzenie trenerów prowadzących szkolenie.
- ✓ Koszty dojazdu trenerów na miejsce realizacji szkoleń.
- ✓ Koszty noclegów dla trenerów zamieszkujących.
- ✓ Koszt międzynarodowej certyfikacji i certyfikatów IPC Certified IPC Specialist z normy 7711/7721 w wyniku pozytywnie ukończonego szkolenia dla każdego/każdej uczestnika/uczestniczki zajęć.
- ✓ Koszt wydania zaświadczeń Ministerstwa Edukacji Narodowej dla każdego/każdej uczestnika/uczestniczki zajęć.
- ✓ Koszt egzaminów IPC.
- ✓ Zapewnienie materiałów dla uczestników/uczestniczek zgodnie ze szczegółową specyfikacją w punkcie IV.8 OPZ.
- ✓ Spełnienie warunków technicznych określonych w punkcie IV.9 OPZ.

2) Liczba uczestników szkolenia: 68 osób (60 uczniów/uczennic i 8 nauczycieli/nauczycielek)

3) Czas trwania szkolenia: 2 dni, 16 godzin dla każdej grupy



4) Średnia liczebność grupy szkoleniowej: 10 uczniów/uczennic, 8 nauczycieli/nauczycielek (7 grup szkoleniowych)

5) Termin realizacji szkolenia: maj 2026 r. – maj 2027 r.

Zgodnie z harmonogramem projektu:

Maj 2026 - 3 grupy (30 uczniów/uczennic)

Październik 2026 - 1 grupa (8 nauczycieli/nauczycielek)

Maj 2027 - 3 grupy (30 uczniów/uczennic)

Ostateczne terminy szkoleń (ostateczny harmonogram szkoleń) dla poszczególnych grup zostaną ustalone po podpisaniu umowy.

6) Miejsce realizacji szkolenia: Zespół Szkół Politechnicznych im. Komisji Edukacji Narodowej, Al. Politechniki 38, 93-590 Łódź.

7) Program szkolenia powinien obejmować co najmniej:

- założenia dotyczące ekologicznego przemysłu elektronicznego w kontekście montażu, demontażu komponentów Ball Grid Array - teoria i praktyka,
- ekologiczny montaż i naprawa komponentów BGA występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz w aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej,
- ekologiczny przemysł elektroniczny w kontekście montażu, demontażu komponentów Ball Grid Array,
- techniki i zasady przygotowania ekologicznych płyt drukowanych do ponownego użycia,
- pakiet informacji teoretycznych i praktycznych o zasadach reballingu (celem ponownego zastosowania) komponentów BGA i metodach inspekcji w szczególności dla komponentów, które zastosowanie znajdują w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz w aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej,
- działanie ekosystemu oraz wpływu człowieka na jego funkcjonowanie,
- pobudzanie do aktywnego działania na rzecz ochrony środowiska,
- minimalizowanie odpadów oraz wykorzystywania ich jako zasobu, który można ponownie przetworzyć,
- kształtowanie umiejętności planowania, organizowania oraz współdziałania w zakresie ochrony środowiska,
- działania, które mają ograniczyć szkodliwy wpływ człowieka na środowisko naturalne, w tym ograniczanie wytwarzania odpadów, użycie energooszczędnego sprzętu.

8) Materiały dla uczestników/uczestniczek:

KAŻDY uczestnik/uczestniczka w trakcie zajęć obowiązkowo będzie miał zapewnione:

- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - demontaż komponentów BGA - w tym komponenty BGA występujące w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej – 2 zestawy,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - montaż komponentów BGA - w tym komponenty BGA występujące w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej – 2 zestawy,
- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - reballing komponentów BGA - w tym komponenty BGA występujące w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej – 1 zestaw,



- specjalistyczne komponenty i płytki drukowane - zestaw egzaminacyjny komponenty BGA - w tym komponenty BGA występujące w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej – 1 zestaw,
- specjalistyczne komponenty BGA oraz kulki do reballingu - w tym komponenty BGA występujące w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej – 4 zestawy,
- materiały eksploatacyjne w tym topnik w żelu, środki do czyszczenia pakietów elektronicznych, tłumik dozujący oraz chusteczki teflonowe – 1 zestaw,
- specjalistyczne stanowisko robocze do prowadzenia zajęć praktycznych wraz z materiałami eksploatacyjnymi dla trenera – 1 zestaw,
- podręcznik kursanta: „Ekologiczny montaż i naprawa komponentów BGA występujących w urządzeniach infrastruktury krytycznej przemysłu 4.0 oraz aplikacjach działających w przestrzeni kosmicznej (BGA)” - opracowany na podstawie standardu IPC-7711/7721 oraz standardów ESA (ECSS-Q-ST-70-61, ECSS-Q-ST-70-38, ECSS-Q-ST-70-28, ECSS-Q-ST-70-26, ECSS-Q-ST-70-08). **Podręcznik kursanta oznakowany zgodnie z Wytycznymi dotyczącymi informacji i promocji Funduszy Europejskich na lata 2021-2027 oraz zapisami umowy,**
- standard IC-7711/7721, IPC-A-610 oraz IPC-J-STD-001 (najnowsza rewizja w języku polskim dostępna na rynku) do wykorzystania w trakcie zajęć – obowiązkowo jedna sztuka standardu dla każdego kursanta, (materiały zwrotne po szkoleniu),
- standard ECSS-Q-ST-70-61 (najnowsza rewizja w języku polskim dostępna na rynku) do wykorzystania w trakcie zajęć – obowiązkowo jedna sztuka standardu dla każdego kursanta, (materiały zwrotne po szkoleniu),
- standard ECSS-Q-ST-70-38 (najnowsza rewizja w języku polskim dostępna na rynku) do wykorzystania w trakcie zajęć – obowiązkowo jedna sztuka standardu dla każdego kursanta, (materiały zwrotne po szkoleniu),
- standard ECSS-Q-ST-70-28 (najnowsza rewizja w języku polskim dostępna na rynku) do wykorzystania w trakcie zajęć – obowiązkowo jedna sztuka standardu dla każdego kursanta, (materiały zwrotne po szkoleniu),
- standard ECSS-Q-ST-70-26 (najnowsza rewizja w języku polskim dostępna na rynku) do wykorzystania w trakcie zajęć – obowiązkowo jedna sztuka standardu dla każdego kursanta, (materiały zwrotne po szkoleniu),
- standard ECSS-Q-ST-70-08 (najnowsza rewizja w języku polskim dostępna na rynku) do wykorzystania w trakcie zajęć – obowiązkowo jedna sztuka standardu dla każdego kursanta, (materiały zwrotne po szkoleniu),
- tablet lub laptop do realizacji egzaminów w wersji on-line (materiały zwrotne po szkoleniu),
- materiały pomocnicze – notatnik, teczka, długopis.

9) Dodatkowo Wykonawca szkolenia zapewnia: laptop z projektorem multimedialnym lub rzutnik z foliami, ekran flichpachrt, flamastry, nagłośnienie sali - w przypadku braku sprzętu w szkole. Sala, w której będą odbywać się szkolenia będzie wyposażona w dostęp do Internetu.