

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

*Załącznik nr 1*

## **SZCZEGÓŁOWY OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

dla zamówienia pod nazwą Zajęcia edukacyjne z kursu spawania metodą MAG, TIG – projekt: „Podkarpacie stawia na zawodowców” w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego realizowanego w latach 2012 – 2014 przez Zespół Szkół Agro- Technicznych w Ropczycach

**Część przeznaczona do realizacji przez Zespół Szkół Agro-Technicznych w Ropczycach**

**Przedmiotem zamówienia jest usługa polegająca na zorganizowaniu i przeprowadzeniu w roku 2013 i roku 2014 teoretycznych zajęć z kursu spawania dla uczniów klas III Technikum Mechanizacji Rolnictwa w Zespole Szkół Agro-Technicznych im. Wincentego Witosa w Ropczycach w ramach projektu pn. „Podkarpacie stawia na zawodowców” w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego.**

Projekt, o którym mowa powyżej jest realizowany przez Wojewódzki Urząd Pracy w Rzeszowie przy współdziałaniu Partnerów, którymi są organy prowadzące szkoły zawodowe na terenie województwa podkarpackiego, między innymi Powiat Ropczycko- Sędziszowski, który jest organem prowadzącym dla Zespołu Szkół Agro- Technicznych w Ropczycach.

Projekt, o którym mowa powyżej będzie realizowany również przy współdziałaniu Zespołu Szkół Agro-Technicznych w Ropczycach w roku 2013 i w roku 2014 jego rozpoczęcie planuje się na od 6 maja 2013 r.

Zdobyte umiejętności umożliwią uczniom odnalezienie się na rynku pracy dzięki pogłębieniu umiejętności teoretycznych w zakresie spawania metodą MAG i TIG na stanowisku pracy. Celem zajęć jest zwiększenie umiejętności młodzieży w zakresie posługiwania się terminologią zawodową, inspirowanie do kształcenia ustawicznego przez umiejętność korzystania z literatury i czasopism fachowych, zwiększenie możliwości znalezienia pracy i nawiązania kontaktów zawodowych z obywatelami z innych krajów UE. Uczniowie nie będą mogli zrezygnować z uczestnictwa w projekcie, będą mogli opuścić 20% zajęć. Uczniowie będą objęci również ankietą ewaluacyjną.

Głównym celem projektu jest zwiększenie atrakcyjności i podniesienie jakości oferty edukacyjnej szkół i placówek oświatowych prowadzących kształcenie zawodowe służące zwiększeniu zdolności uczniów do przyszłego zatrudnienia. Zdobyte umiejętności w czasie zajęć dodatkowych umożliwią uczniom odnalezienie się na rynku pracy.

Usługa stanowiąca przedmiot zamówienia:

1W roku 2013 polegać będzie na przeprowadzeniu zajęć teoretycznych z kursu spawacza MAG, TIG dla klas Technikum w Zespole Szkół Agro-Technicznych w Ropczycach, im. Wincentego Witosa w 2 grupach po 10 osób i w roku 2014 polegać będzie na przeprowadzeniu zajęć teoretycznych z kursu spawacza MAG, TIG dla klas Technikum w Zespole Szkół Agro-Technicznych w Ropczycach, im. Wincentego Witosa w 1 grupie 10 osobowej.

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

2) swoim zakresem obejmować będzie również systematyczne prowadzenie w trakcie realizacji zajęć dokumentacji z przebiegu zajęć dydaktycznych oddzielnie dla każdej grupy, a po zakończeniu zajęć sporządzenie kompleksowej dokumentacji z przebiegu i realizacji usługi będącej przedmiotem zamówienia dla każdej grupy, oraz sporządzenie certyfikatu uczestnictwa po zakończeniu projektu.

3) realizacja zajęć będzie bezpośrednio prowadzona przez osoby wskazane przez Wykonawcę w złożonej ofercie do prowadzenia zajęć dydaktycznych i spełniających wymagania określone przez Zamawiającego

**Zajęcia teoretyczne stanowiące przedmiot usługi będącej przedmiotem zamówienia odbywać się będą** realizowane w miesiącach maj-czerwiec, wrzesień-grudzień 2013 r. w ilości 40 godzin łącznie - dwa razy w tygodniu przez okres 5 tygodni po 2 godziny lekcyjne dla każdej z grup (za godzinę lekcyjną należy przyjąć 45 minut). Edycja będzie trwać 5 tygodni dla 2 grup po 10 osób o łącznej liczbie 40 godzin.

Natomiast w roku 2014 będą realizowane w miesiącach luty-kwiecień 2014 r. w ilości 20 godzin łącznie - dwa razy w tygodniu przez okres 5 tygodni po 2 godziny lekcyjne, ( za godzinę lekcyjną należy przyjąć 45 minut).Edycja będzie trwać 5 tygodni dla 1 grupy 10 osób o łącznej liczbie 20 godzin.

Zajęcia będą się odbywać w godzinach popołudniowych, w przedziale czasowym od 14.00 do 16.30 – z przerwą w dniach wskazanych przez dyrektora szkoły w oparciu o uaktualniony plan zajęć.

**W celu prawidłowej realizacji usługi będącej przedmiotem zamówienia Zamawiający zapewni możliwość korzystania przez uczniów z książki:** Wydawca: KABE KROSNO Leon Mistur „Spawanie łukowe w osłonach gazowych „

Celem zajęć jest zwiększenie umiejętności młodzieży w zakresie wykonywania prac spawalniczych inspirowanie do kształcenia ustawicznego przez umiejętność korzystania z literatury i czasopism fachowych, zwiększenie możliwości znalezienia pracy i nawiązania kontaktów zawodowych z obywatelami z innych krajów UE, poprawa oceny z nauczanego przedmiotu. Uczniowie nie będą mogli zrezygnować z uczestnictwa w projekcie. Uczniowie będą mogli opuścić maksymalnie 20% zajęć. Uczniowie będą objęci również ankietą ewaluacyjną.

Program zajęć dydaktycznych stanowiących przedmiot usługi będącej przedmiotem zamówienia winien obejmować następujące zagadnienia:

## **I. Organizacja kursu**

### **1. Miejsce realizacji.**

Zajęcia odbywać się będą w Zespole Szkół Agro – Technicznych ul Mickiewicza 13,

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

## 2. Sposób organizacji kursu

W roku 2013 Kurs składa się z zajęć teoretycznych , w wymiarze 20 godzin dla 1 grupy (w kursie biorą udział 2 grupy uczniów) , realizowanych w pracowniach lekcyjnych , obejmujący podstawowe zagadnienia i procesy związane z procesem spawania,

W roku 2014 Kurs składa się z zajęć teoretycznych , w wymiarze 20 godzin dla 1 grupy (w kursie bierze udział 1 grupa uczniów) , realizowanych w pracowniach lekcyjnych , obejmujący podstawowe zagadnienia i procesy związane z procesem spawania,

## ZAKRES TEMATYCZNY KURSU-SZKOLENIE TEORETYCZNE

SZCZEGÓŁOWY PLAN SZKOLENIA : ROK 2013 SZKOLENIE TEORETYCZNE Liczba godzin 40

### 1. Procesy spawalnicze i pokrewne 2 godz.

Spawanie - definicja procesu spawania. Rodzaje spawania: Gazowe: acetylenowo - tlenowe, proszkowe; elektryczne: elektrodami otulonymi - ręcznie i grawitacyjnie, elektrodą topliwą w osłonach gazów - metodą MAG i MIG i elektrodą nietopliwą - metodą TIG; automatycznie: łukiem krytym, w gazach ochronnych; elektrożużlowe; plazmowe, termitowe; wiązka elektronów.

Właściwości połączeń. Przykłady zastosowania. Zgrzewanie - definicja procesu zgrzewania. Rodzaje zgrzewania: ogniowe: ogniskowe, elektryczne; oporowe: punktowe, liniowe, garbowe, zwarciove, iskrowe; mechaniczne: tarciove, zgmiotowe. Właściwości połączeń i przykłady zastosowania poszczególnych rodzajów ogrzewania. Lutowanie - definicja procesu lutowania. Rodzaje lutowania: miękkie do 550°C, twarde powyżej 550°C. Luty i topniki do lutowania. Właściwości połączeń lutowanych oraz zastosowanie lutowania w rzemiośle /jubilerstwo/, budownictwie /rynny dachy/ i przemysłowej produkcji masowej /podzespoły elektroniczne/.

Procesy pokrewne, - napawanie, cięcie tlenem, cięcie tlenowo - elektryczne, hartowanie powierzchniowe, żłobienie, opalanie, natapianie.

### 2. Technologia metali 4 godz.

a) Właściwości metali:

Pierwiastki i związki chemiczne - nazwy i symbole. Metale i stopy metali - zastosowanie. Własności fizyczne metali - temperatura topnienia, przewodnictwo cieplne i elektryczne, rozszerzalność cieplna, rozpuszczalność gazów. Własności mechaniczne metali, wytrzymałość na rozciąganie, wytrzymałość na zginanie, twardość, plastyczność, sprężystość, ciągliwość, udarność, zmęczenia. Własności chemiczne - odporność na działanie kwasów i ługów, na wysokie: temperatury i na korozję atmosferyczną.

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki  
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

b) Stale

Definicja stali, skład chemiczny, wytwarzanie, proces uspokojenia. Wpływ procentowej zawartości węgla, krzemu i manganu, chromu, molibdenu, molibdenu, niklu, siarki i azotu na własności i spawalność stali. Podział stali ze względu na:

- skład chemiczny: węglowe /nisko, średnio i wysokowęglowe/ i stopowe /nisko, średnio i wysokostopowe/,
- spawalność: dobrze spawalne, średnio spawalne trudno spawalne, procentowa zawartość węgla, zastosowanie: konstrukcyjne, narzędziowe i specjalne,
- gatunki i oznaczenia: stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego zastosowania /PN-72/H-84020/, stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości /PN-75/H-84019/, stal odporna na korozję /nierdzewna i kwasoodporna/ - PN-78/H-86020/

c) Staliwo - definicja, zastosowanie, spawalność.

d) Żeliwo - definicja, rodzaje żeliwa, zastosowanie.

e) Metale nierdzewne i ich stopy, miedź, aluminium, cynk, ołów, mosiądz, brąz, dural - własności i zastosowanie.

f) Obróbka cieplna stali - hartowanie zmiękczone i odprężające. Struktura spoiny i sfery wpływu ciepła złącza spawanego. Informacja na temat wykresu żelazo - węgiel /Fe-C/.

### 3. Rysunek techniczny 4 godz.

Podstawowe zasady rysunku technicznego /różnica między rysunkiem zwykłym, a rysunkiem technicznym/. Oznaczanie spoin na rysunkach wg PN- M-01134. Znak spoiny, linia odniesienia, wymiary podstawowe spoiny. Oznaczanie spoin dwustronnych. Oznaczanie spoin ułożonych z tej samej strony styku /spoiny czołowe wzmocnione pachwinowymi/. Oznaczanie szwów spawalniczych. Znaki dodatkowe, numery /pozycje/ spoin.

### 4. Wady połączeń spawanych i ich kontrola 4 godz.

a) Rodzaje wad i ich wpływ na wytrzymałość złącza:

Przyczyny powstawania wad zewnętrznych i wewnętrznych, wpływ wad na jakość złącza i nasilenie wad, sposoby zapobiegania powstawania wad.

Nazwy wad złączy spawanych wg PN-75/M-69703:

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

pęcherze, wtrącenie żuźla lub obcego metalu, przyklejenia, niewłaściwy przetop - brak przetopu, wklęsnięcie grani, pęknięcia, wady powierzchni i kształtu - wyciek, nierówności lica, podtopienie, porowatość, krater, przepalenie, wklęsnięcie lica spoiny czołowej, wypukłość spoiny pachwinowej, nadmierny nadlew, rozlew lica, uskok, wypaczenie poprzeczne itd.

Sposoby usuwania i naprawy wad: wycinanie, żłobienie, podpawanie i spawanie uzupełniające.

#### b) Kontrola połączeń spawanych

Fazy kontroli wad: przygotowanie materiałów pomocniczych do spawania, przygotowanie elementów; operacyjna - przebiegu procesu i parametrów spawania; ostateczna - jakości i własności złączy spawanych.

### 5. Elektrotechnika 4 godz.

Napięcie elektryczne, przewodnictwo elektryczne metali, cieczy /elektrolitów/ i gazów. Prąd elektryczny / stały, przemienny, trójfazowy/. Opór elektryczny przewodnika. Jednostki napięcia, natężenia i oporu. Obwód elektryczny - wpływ wielkości napięcia źródła prądu -prawo Ohma. Łączenie źródeł prądu - szeregowo, równoległe - sumowanie napięć. Zjawisko łuku elektrycznego warunki zajarzenia, rozkład temperatury w łuku. Elastyczność i ugięcie łuku. Napięcie biegu jałowego, napięcie łuku, prąd zwarcia.

### 6. Materiały do spawania w osłonce dwutlenku węgla i gazu obojętnego 8 godz.

#### a) Materiały podstawowe

Stale węglowe o zawartości węgla do 0,25 %. Wpływ sposobów wytwarzania stali na spawalność - stale nieuspokojone, półuspokojone i uspokojone. Przykłady oznaczeń dobrze spawalnych stali węglowych i niskostopowych. Metale nieżelazne miedź aluminium i ich stopy.

#### b) Urządzenie elektrodowe do spawania w osłonce CO<sub>2</sub>, oraz gazu obojętnego

Rola gazów w procesie spawania. Pomiar ciśnienia gazu, jednostka ciśnienia. Otrzymywanie, własności fizyczne i chemiczne CO<sub>2</sub>. Charakterystyka, CO<sub>2</sub> jako gazu ochronnego, zanieczyszczenia i warsztatowa metoda usuwania nadmiaru wody z butli. Zastosowanie mieszanek CO<sub>2</sub> z innymi gazami.

### 7. Urządzenia i sprzęt do spawania w osłonce dwutlenku węgla i gazu obojętnego 4 godz.

#### a) Źródła prądu:

■ zewnętrzna charakterystyka statyczna i jej wpływ na samoregulację długości łuku, charakterystyka dynamiczna i jej wpływ na przebieg spawania,

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki  
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

■ spawarki wirowe /przetwornice spawalnicze/ o płaskiej -charakterystyce statycznej. Budowa, zasada działania, zasadnicze części składowe /silniki, prądnica/. Regulacja natężenia prądu i indukcyjność. Podłączenia do sieci i uruchomienie przetwornic. Obsługa i konserwacja. Praca równoległa spawarek i zastosowanie. Zalety i wady spawarek wirowych,

■ spawarki prostownikowe /prostowniki spawalnicze/ o płaskiej charakterystyce do spawania elektrodą topliwą. Budowa, zasada działania, zasadnicze części składowe /transformator, prostownik/, regulacja natężenia prądu i indukcyjność. Podłączenia do sieci i uruchomienie prostowników. Obsługa i konserwacja. Zalety prostowników.

b) Półautomaty do spawania w osłonie CO<sub>2</sub>, urządzenia CA/DC ( AC - spawanie prądem przemiennym, DC -spawanie prądem stałym)

Budowa, zasada działania, podstawowe zespoły - podajnik /silnik, przekładnia, rolki napędowe/; wąż z uchwytem, uchwyty chłodzone wodą i bez chłodzenia, uchwyty z odciąganiem gazów, szpule z drutem elektrodowym, układ sterowania. Zasady eksploatacji i konserwacji.

c) Butle do CO<sub>2</sub>, oraz butle do argonu

Budowa butli i zaworu butlowego, charakterystyka i oznaczenia. Transport, magazynowanie i eksploatacja butli. Obliczanie ilości, CO<sub>2</sub>, oraz argonu w butli.

d) Reduktory

Zadanie reduktora, budowa i zasada działania. Zakładanie reduktora na butlę i obsługa.

e) Sprzęt pomocniczy

■ przepływomierze, budowa, typy oraz zastosowanie przepływomierzy,

■ podgrzewacze gazu, budowa i przeznaczenie, instalowanie i obsługa podgrzewaczy,

■ przewijarki drutu elektrodowego; budowa przeznaczenie i wykorzystanie,

■ węże gumowe do O32, opaski zaciskowe, przełączki, złączki.

f) Stanowisko i wyposażenie

Przewody spawalnicze z zaciskami i łącznikami. Tarcze i przyłbice spawalnicze, filtry /szkła/ ochronne. Podręczne narzędzia spawacza: szczotka, dziobak kleszcze, młotek. Ubranie ochronne, fartuchy, rękawice, buty.

## 8. Technika i technologia spawania 10 godz.

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki  
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

a) Przygotowanie do spawania

Czyszczenie brzegów /rowka/ spawaniem, składanie części do spawania, spoiny szczepne, technika szczepiania blach rur, kształtowników i prętów. Ustalenie elementów spawanych w przyrządach i uchwytach spawalniczych.

Ukosowanie brzegów na V, Y, X, U zależności od grubości materiału i rodzaju spawania /ręczne, półautomatyczne i automatyczne/.

Elementy rowka: kąt ukosowania, kąt rowka, próg, gardziel, brzeg, odstęp.

Elementy spoiny: lico, grań, lico grani, wysokość nadlewu, wtop, brzeg spoiny, szerokość spoiny, ścieg, warstwa.

Elementy złącza: spoina materiał rodzimy, strefa wpływu ciepła.

Rodzaje spoin: czołowe - jednostronne i dwustronne /I, 2 I, V, X, U, 2U, 1/2V,X/ pachwinowe jednostronne /L/ i dwustronne /2L/. Grubość spoin jednostronnych i dwustronnych.

Rodzaje złączy spawanych: doczołowe, zakładkowe, nakładkowe, przylgowe, narożne, kątowe, krzyżowe, otworowe-kołkowe, szczelinowe.

Pozycje spawania: spoin czołowych- podolna /A1/, naścienna /A2/, pułapowa .A3/ i pionowa /A4/ oraz spoin pachwinowych - naboczna /B1/, podolna - korytkowa /B2/, pułapowa /B3/i pionowa /B4/.

b/ Technika spawania.

Dobór parametrów spawania. Zależność natężenia prądu od średnicy drutu elektrodowego i szybkości jego podawania. Dobór średnicy drutu. Wpływ napięcia łuku na stabilność jarzenia się łuku oraz na ilość rozprysków. Spawanie łukiem krótkim oraz natryskowym w zależności od grubości elementów łączonych i pozycji spawania.

Parametry spawania złączy doczołowych i pachwinowych. Zależność poprawnego układania spoiny od długości między dyszą gazową a powierzchnią jeziora.

Ustawienia i sposób prowadzenia elektrody przy wykonywaniu ściągu graniowego i ściągów wypełniających w różnych pozycjach. Spawanie punktowe, szczepianie spoin.

Skurcz spawalniczy i odkształcenia spawalnicze. Sposoby ograniczenia odkształceń przy spawaniu oraz usuwanie powstałych odkształceń i naprężeń - prostowanie elementów/ mechaniczne i cieplne/, wyżarzanie. Podgrzewanie przed spawaniem. Spawanie odcinkami.

c/ Technologia spawania.



Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki  
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

Technologia spawania stali niskowęglowych oraz stali niskostopowych, aluminium, miedzi i ich stopów. Własność spoin wykonanych w osłonie dwutlenku węgla i gazów obojętnych. Rozrost ziaren, utwardzanie się stali przy spawaniu - sposoby ograniczenia niepożądanych zmian i poprawa własności strefy wpływu ciepła przez obróbkę cieplną złącza spawanego. Ogólne zasady spawania stali średnio i trudnospawalnych, skłonnych do hartowania - druty stopowe, mieszanki gazowe np. CO<sub>2</sub> -argon podgrzanie wstępne, obróbka cieplna po spawaniu.

SZCZEGÓŁOWY PLAN SZKOLENIA : ROK 2014 SZKOLENIE TEORETYCZNE Liczba godzin 20

### **1- Procesy spawalnicze i pokrewne 1 godz.**

Spawanie - definicja procesu spawania. Rodzaje spawania: Gazowe: acetylenowo - tlenowe, proszkowe; elektryczne: elektrodami otulonymi - ręcznie i grawitacyjnie, elektrodą topliwą w osłonach gazów - metodą MAG i MIG i elektrodą nietopliwą - metodą TIG; automatycznie: łukiem krytym, w gazach ochronnych; elektrożużlowe; plazmowe, termitowe; wiązka elektronów.

Właściwości połączeń. Przykłady zastosowania. Zgrzewanie - definicja procesu zgrzewania. Rodzaje zgrzewania: ogniowe: ogniskowe, elektryczne; oporowe: punktowe, liniowe, garbowe, zwarciove, iskrowe; mechaniczne: tarciove, zgmiotowe. Właściwości połączeń i przykłady zastosowania poszczególnych rodzajów ogrzewania. Lutowanie - definicja procesu lutowania. Rodzaje lutowania: miękkie do 550°C, twarde powyżej 550°C. Luty i topniki do lutowania. Właściwości połączeń lutowanych oraz zastosowanie lutowania w rzemiośle /jubilerstwo/, budownictwie /rynny dachy/ i przemysłowej produkcji masowej /podzespoły elektroniczne/.

Procesy pokrewne, - napawanie, cięcie tlenem, cięcie tlenowo - elektryczne, hartowanie powierzchniowe, żłobienie, opalanie, natapianie.

### **2. Technologia metali 2 godz.**

#### **a) Właściwości metali:**

Pierwiastki i związki chemiczne - nazwy i symbole. Metale i stopy metali - zastosowanie. Własności fizyczne metali - temperatura topnienie, przewodnictwo cieplne i elektryczne, rozszerzalność cieplna, rozpuszczalność gazów. Własności mechaniczne metali, wytrzymałość na rozciąganie, wytrzymałość na zginanie, twardość, plastyczność, sprężystość, ciągliwość, udarność, zmęczenia. Własności chemiczne - odporność na działanie kwasów i ługów, na wysokie: temperatury i na korozję atmosferyczną.

#### **b) Stale**



Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki  
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

Definicja stali, skład chemiczny, wytwarzanie, proces uspokojenia. Wpływ procentowej zawartości węgla, krzemu i manganu, chromu, molibdenu, molibdenu, niklu, siarki i azotu na własności i spawalność stali. Podział stali ze względu na:

- skład chemiczny: węglowe /nisko, średnio i wysokowęglowe/ i stopowe /nisko, średnio i wysokostopowe/,
  - spawalność: dobrze spawalne, średnio spawalne trudno spawalne, procentowa zawartość węgla, zastosowanie: konstrukcyjne, narzędziowe i specjalne,
  - gatunki i oznaczenia: stal węglowa konstrukcyjna zwykłej jakości ogólnego zastosowania /PN-72/H-84020/, stal węglowa konstrukcyjna wyższej jakości /PN-75/H-84019/, stal odporna na korozję /nierdzewna i kwasoodporna/ - PN-78/H-86020/
- c) Staliwo - definicja, zastosowanie, spawalność.
- d) Żeliwo - definicja, rodzaje żeliwa, zastosowanie.
- e) Metale nierdzewne i ich stopy, miedź, aluminium, cynk, ołów, mosiądz, brąz, dural - własności i zastosowanie.
- f) Obróbka cieplna stali - hartowanie zmiękczające i odprężające. Struktura spoiny i sfery wpływu ciepła złącza spawanego. Informacja na temat wykresu żelazo - węgiel /Fe-C/.

### 3. Rysunek techniczny 2 godz.

Podstawowe zasady rysunku technicznego /różnica między rysunkiem zwykłym, a rysunkiem technicznym/. Oznaczanie spoin na rysunkach wg PN- M-01134. Znak spoiny, linia odniesienia, wymiary podstawowe spoiny. Oznaczanie spoin dwustronnych. Oznaczanie spoin ułożonych z tej samej strony styku /spoiny czołowe wzmocnione pachwinowymi/. Oznaczanie szwów spawalniczych. Znaki dodatkowe, numery /pozycje/ spoin.

### 4. Wady połączeń spawanych i ich kontrola 2 godz.

a) Rodzaje wad i ich wpływ na wytrzymałość złącza:

Przyczyny powstawania wad zewnętrznych i wewnętrznych, wpływ wad na jakość złącza i nasilenie wad, sposoby zapobiegania powstawania wad.

Nazwy wad złączy spawanych wg PN-75/M-69703:

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

pęcherze, wtrącenie żuźla lub obcego metalu, przyklejenia, niewłaściwy przetop - brak przetopu, wklęsnięcie grani, pęknięcia, wady powierzchni i kształtu - wyciek, nierówności lica, podtopienie, porowatość, krater, przepalenie, wklęsnięcie lica spoiny czołowej, wypukłość spoiny pachwinowej, nadmierny nadlew, rozlew lica, uskok, wypaczenie poprzeczne itd.

Sposoby usuwania i naprawy wad: wycinanie, żłobienie, podpawanie i spawanie uzupełniające.

#### b) Kontrola połączeń spawanych

Fazy kontroli wad: przygotowanie materiałów pomocniczych do spawania, przygotowanie elementów; operacyjna - przebiegu procesu i parametrów spawania; ostateczna - jakości i własności złączy spawanych.

### 5. Elektrotechnika 2 godz.

Napięcie elektryczne, przewodnictwo elektryczne metali, cieczy /elektrolitów/ i gazów. Prąd elektryczny / stały, przemienny, trójfazowy/. Opór elektryczny przewodnika. Jednostki napięcia, natężenia i oporu. Obwód elektryczny - wpływ wielkości napięcia źródła prądu -prawo Ohma. Łączenie źródeł prądu - szeregowo, równoległe - sumowanie napięć. Zjawisko łuku elektrycznego warunki zajarzenia, rozkład temperatury w łuku. Elastyczność i ugięcie łuku. Napięcie biegu jałowego, napięcie łuku, prąd zwarcia.

### 6. Materiały do spawania w osłonce dwutlenku węgla i gazu obojętnego 4 godz.

#### a) Materiały podstawowe

Stale węglowe o zawartości węgla do 0,25 %. Wpływ sposobów wytwarzania stali na spawalność - stale nieuspokojone, półuspokojone i uspokojone. Przykłady oznaczeń dobrze spawalnych stali węglowych i niskostopowych. Metale nieżelazne miedź aluminium i ich stopy.

#### b) Urządzenie elektrodowe do spawania w osłonce CO<sub>2</sub>, oraz gazu obojętnego

Rola gazów w procesie spawania. Pomiar ciśnienia gazu, jednostka ciśnienia. Otrzymywanie, własności fizyczne i chemiczne CO<sub>2</sub>. Charakterystyka, CO<sub>2</sub> jako gazu ochronnego, zanieczyszczenia i warsztatowa metoda usuwania nadmiaru wody z butli. Zastosowanie mieszanek CO<sub>2</sub> z innymi gazami.

### 7. Urządzenia i sprzęt do spawania w osłonce dwutlenku węgla i gazu obojętnego 2 godz.

#### a) Źródła prądu:

■ zewnętrzna charakterystyka statyczna i jej wpływ na samoregulację długości łuku, charakterystyka dynamiczna i jej wpływ na przebieg spawania,

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki  
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

■ spawarki wirowe /przetwornice spawalnicze/ o płaskiej -charakterystyce statycznej. Budowa, zasada działania, zasadnicze części składowe /silniki, prądnica/. Regulacja natężenia prądu i indukcyjność. Podłączenia do sieci i uruchomienie przetwornic. Obsługa i konserwacja. Praca równoległa spawarek i zastosowanie. Zalety i wady spawarek wirowych,

■ spawarki prostownikowe /prostowniki spawalnicze/ o płaskiej charakterystyce do spawania elektrodą topliwą. Budowa, zasada działania, zasadnicze części składowe /transformator, prostownik/, regulacja natężenia prądu i indukcyjność. Podłączenia do sieci i uruchomienie prostowników. Obsługa i konserwacja. Zalety prostowników.

b) Półautomaty do spawania w osłonie CO<sub>2</sub>, urządzenia CA/DC ( AC - spawanie prądem przemiennym, DC -spawanie prądem stałym)

Budowa, zasada działania, podstawowe zespoły - podajnik /silnik, przekładnia, rolki napędowe/; wąż z uchwytem, uchwyty chłodzone wodą i bez chłodzenia, uchwyty z odciąganiem gazów, szpule z drutem elektrodowym, układ sterowania. Zasady eksploatacji i konserwacji.

c) Butle do CO<sub>2</sub>, oraz butle do argonu

Budowa butli i zaworu butlowego, charakterystyka i oznaczenia. Transport, magazynowanie i eksploatacja butli. Obliczanie ilości, CO<sub>2</sub>, oraz argonu w butli.

d) Reduktory

Zadanie reduktora, budowa i zasada działania. Zakładanie reduktora na butlę i obsługa.

e) Sprzęt pomocniczy

■ przepływomierze, budowa, typy oraz zastosowanie przepływomierzy,

■ podgrzewacze gazu, budowa i przeznaczenie, instalowanie i obsługa podgrzewaczy,

■ przewijarki drutu elektrodowego; budowa przeznaczenie i wykorzystanie,

■ węże gumowe do O32, opaski zaciskowe, przełączki, złączki.

f) Stanowisko i wyposażenie

Przewody spawalnicze z zaciskami i łącznikami. Tarcze i przyłbice spawalnicze, filtry /szkła/ ochronne. Podręczne narzędzia spawacza: szczotka, dziobak kleszcze, młotek. Ubranie ochronne, fartuchy, rękawice, buty.

## 8. Technika i technologia spawania 5 godz.

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki  
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

a) Przygotowanie do spawania

Czyszczenie brzegów /rowka/ spawaniem, składanie części do spawania, spoiny szczepne, technika szczepiania blach rur, kształtowników i prętów. Ustalenie elementów spawanych w przyrządach i uchwytach spawalniczych.

Ukosowanie brzegów na V, Y, X, U zależności od grubości materiału i rodzaju spawania /ręczne, półautomatyczne i automatyczne/.

Elementy rowka: kąt ukosowania, kąt rowka, próg, gardziel, brzeg, odstęp.

Elementy spoiny: lico, grań, lico grani, wysokość nadlewu, wtop, brzeg spoiny, szerokość spoiny, ścieg, warstwa.

Elementy złącza: spoina materiał rodzimy, strefa wpływu ciepła.

Rodzaje spoin: czołowe - jednostronne i dwustronne /I, 2 I, V, X, U, 2U, 1/2V,X/ pachwinowe jednostronne /L/ i dwustronne /2L/. Grubość spoin jednostronnych i dwustronnych.

Rodzaje złączy spawanych: doczołowe, zakładkowe, nakładkowe, przylgowe, narożne, kątowe, krzyżowe, otworowe-kołkowe, szczelinowe.

Pozycje spawania: spoin czołowych- podolna /A1/, naścienna /A2/, pułapowa .A3/ i pionowa /A4/ oraz spoin pachwinowych - naboczna /B1/, podolna - korytkowa /B2/, pułapowa /B3/i pionowa /B4/.

b/ Technika spawania.

Dobór parametrów spawania. Zależność natężenia prądu od średnicy drutu elektrodowego i szybkości jego podawania. Dobór średnicy drutu. Wpływ napięcia łuku na stabilność jarzenia się łuku oraz na ilość rozprysków. Spawanie łukiem krótkim oraz natryskowym w zależności od grubości elementów łączonych i pozycji spawania.

Parametry spawania złączy doczołowych i pachwinowych. Zależność poprawnego układania spoiny od długości między dyszą gazową a powierzchnią jeziora.

Ustawienia i sposób prowadzenia elektrody przy wykonywaniu ściągu graniowego i ściągów wypełniających w różnych pozycjach. Spawanie punktowe, szczepianie spoin.

Skurcz spawalniczy i odkształcenia spawalnicze. Sposoby ograniczenia odkształceń przy spawaniu oraz usuwanie powstałych odkształceń i naprężeń - prostowanie elementów/ mechaniczne i cieplne/, wyżarzanie. Podgrzewanie przed spawaniem. Spawanie odcinkami.

c/ Technologia spawania.

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

Technologia spawania stali niskowęglowych oraz stali niskostopowych, aluminium, miedzi i ich stopów. Własność spoin wykonanych w osłonie dwutlenku węgla i gazów obojętnych. Rozrost ziaren, utwardzanie się stali przy spawaniu - sposoby ograniczenia niepożądanych zmian i poprawa własności strefy wpływu ciepła przez obróbkę cieplną złącza spawanego. Ogólne zasady spawania stali średnio i trudnospawalnych, skłonnych do hartowania - druty stopowe, mieszanki gazowe np. CO<sub>2</sub> -argon podgrzanie wstępne, obróbka cieplna po spawaniu.

**Do obowiązków osoby prowadzącej zajęcia należeć będzie w szczególności:**

a) rzetelne i systematyczne wypełnianie dokumentacji zajęć w postaci teczek realizacji zajęć,

w których powinny się znaleźć:

-dane osobowe uczniów: nazwisko i imię, datę, miejsce i województwo urodzenia, adres zamieszkania, numer ewidencyjny PESEL,

-dziennik zajęć

-imienna lista obecności uczniów

-opracowanie szczegółowe programu nauczania w rozbiciu na jednostki lekcyjne

-pomoc i nadzór nad wypełnianiem ankiet ewaluacyjnych

**Dane do SIWZ**

**Z uwagi na charakter i zakres obowiązków osoby prowadzącej zajęcia pożądanym jest, aby osoba wyznaczona przez Wykonawcę do prowadzenia zajęć teoretycznych stanowiących przedmiot usługi będącej przedmiotem zamówienia spełnienia minimum poniższe wymagania:**

1} Wykształcenie wyższe z przygotowaniem pedagogicznym

2} 6 letni staż pracy w szkole ponadgimnazjalnej jako nauczyciel przedmiotu zawodowego obejmującego zagadnienia ze spawalnictwa

3} stopień awansu zawodowego; minimum nauczyciel mianowany

**Terminy oraz miejsce dotyczące realizacji kursu:**

**Data zakończenia : rok 2013 - do 20 grudnia 2013 r.**

**rok 2014 do 30 kwietnia 2014 r.**

*Miejsce realizacji: Zespół Szkół Agro- Technicznych w Ropczycach ul. A.Mickiewicza 13.*

Projekt „Podkarpacie stawia na zawodowców „ w ramach Programu Operacyjnego Kapitał Ludzki  
współfinansowanego z Europejskiego Funduszu Społecznego

---

Dokładny termin rozpoczęcia zajęć z kursu spawacza oraz szczegółowy harmonogram realizacji zajęć Zamawiający ustali z Wykonawcą zamówienia przed podpisaniem umowy.