

Nazwa przedmiotu			
Spawalnictwo Welding of materials			
Kierunek: Inżynieria materiałowa			Kod przedmiotu: IM.D1F.46
Rodzaj przedmiotu: Kierunkowy do wyboru	Poziom studiów: studia I stopnia	forma studiów: studia niestacjonarne	Rok: III Semestr: V
Rodzaj zajęć: Wyk. Lab.	Liczba godzin/zjazd 2W, 1L		Liczba punktów: 4 ECTS

PRZEWODNIK PO PRZEDMIOCIE

I KARTA PRZEDMIOTU

CEL PRZEDMIOTU

C1. Przekazanie studentom podstawowej wiedzy o metodach spawania materiałów

C2. Zapoznanie studentów z technologiami spawania,

C3. Przekazanie studentom wiedzy o ocenie jakości uzyskanych złączy spawanych w materiałach. Makro i mikroskopowe analizy struktur uzyskanych w spawanych złączach. Określenie własności wytrzymałościowych, plastycznych i odporności na obciążenia udarowe połączeń spawanych

C4. Zapoznanie studentów z organizacją zespołów w zakresie kontroli jakości w spawalnictwie

WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1. Wiedza z zakresu dyfuzji i przemian fazowych zachodzących w metalach,
2. Podstawowa wiedza o materiałach metalicznych i wybranych tworzywach termoplastycznych
3. Wiedza zakresu badań własności mechanicznych materiałów,
4. Znajomość zasad bezpieczeństwa pracy przy obsługiwaniu urządzeń znajdujących się w laboratoriach w których odbywają się zajęcia,
5. Umiejętność korzystania z instrukcji obsługi urządzeń znajdujących się w laboratorium, informacji technicznej oraz norm PN-EN związanych tematycznie z wykonywanymi badaniami,
6. Umiejętności pracy samodzielnej i w grupie,
7. Umiejętności prawidłowej interpretacji uzyskanych wyników badań oraz ich prezentacji.

EFEKTY KSZTAŁCENIA

- EK 1 – posiada wiedzę teoretyczną z zakresu spawania materiałów,
- EK 2 – potrafi przeprowadzić ocenę makro i mikrostruktury w połączeniach spawanych
- potrafi wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PN-EN pomiary twardości w uzyskanych złączach,
- EK 3 – posiada wiedzę teoretyczną dotyczącą: badań własności wytrzymałościowych, plastycznych, odporności na obciążenia udarowe oraz prób technologicznych złącz materiałów spawanych różnymi metodami,
- kontroli jakości złącz spajanych metodami nieniszczącymi zgodnie z obowiązującymi normami PN-EN,
 - trendów rozwojowych w zakresie spawania materiałów,
- EK 4 – potrafi przygotować sprawozdanie z przebiegu realizacji ćwiczeń.

TREŚCI PROGRAMOWE

Forma zajęć – WYKŁADY	Liczba godzin
W1 – Podstawy metaloznawstwa spawalniczego i spawalność materiałów Spawalność metalurgiczna, technologiczna, konstrukcyjna. Metody oceny spawalności, teoretyczne, praktyczne.	2
W 2,3 – Metody spawania: gazowe, łukowe elektrodami otulonymi, spawanie łukiem krytym, spawanie w atmosferze gazów osłonowych MAG, MIG, TIG, spawanie elektrodużłowe, spawanie plazmowe, spawanie wiązką elektronową, spawanie laserowe. Charakterystyka budowy geometrycznej złączy i spoin.	4
W 4 – Technologie spawania stali: niestopowych, niskostopowych, średnio- i wysokostopowych. Spawanie stali różnorodnych: niskowęglowych z wysokowęglowymi, austenitycznych z ferrytycznymi.	2
W 5 – Spawanie żeliw.	2
W 6 – Technologie spawania metali nieżelaznych i ich stopów.	2
W 7 – Metody spawania tworzyw sztucznych i ocena jakości połączeń.	2
W 8 – Wykorzystanie technik spawalniczych do napawania i regeneracji części maszyn ze stali i metali nieżelaznych.	2
W 9,10 – Organizacja kontroli w spawalnictwie. Metody badań jakości złączy spawanych: Nieniszczące i niszczące badania makroskopowe i mikroskopowe złączy, badania własności mechanicznych.	4
Forma zajęć – LABORATORIUM	Liczba godzin
L 1,2 – Badania makroskopowe złączy spawanych stali, klasyfikacja i określenie poziomów jakości według niezgodności spawalniczych (PN-EN 1321, PN-EN 26520, PN-ISO 6520, PN-EN25817, PN-ISO 5817).	2
L 3 – Analiza metalograficzna złączy spawanych stali: niskowęglowych i niskostopowych, stali nierdzewnych i kwasoodpornych.	1
L 4 – Analiza metalograficzna złączy spawanych stali dla energetyki. Ocena stopnia degradacji struktury złącza po długotrwałej pracy (140000 godz.) w urządzeniach energetycznych.	1
L 5 – Badania rozkładu twardości w złączach spawanych metali zgodnie z PN- EN 1043-1 spawanych łukowo.	1
L 6 – Ocena jakości złącza spawanego tworzywa termoplastycznego po spawaniu gorącym powietrzem.	1
L 7 – Analiza metalograficzna złączy spawanych metali nieżelaznych i ich stopów.	1
L 8 - Analiza metalograficzna złączy spawanych żeliw.	1
L 9 - Analiza metalograficzna złączy stali różniących się znacznie składem chemicznym.	1
L 10 – Badania struktur napoiw z oceną jakości warstw napawanych. Pomiary twardości napawanych warstw.	1

NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

1. – wykład z wykorzystaniem prezentacji multimedialnych
2. – ćwiczenia laboratoryjne, opracowanie sprawozdań z realizacji przebiegu ćwiczeń
3. – pokaz procesów technologicznych spawania łukowego
4. – instrukcje do wykonania ćwiczeń laboratoryjnych
5. – przykłady gotowych połączeń spawanych stali , metali nieżelaznych, tworzyw termoplastycznych niezbędnych do wykonania analiz metalograficznych i pomiarów twardości.
6. – aktualne normy PN-EN i PN-ISO niezbędne do oceny jakości spawanych złączy
7. – stanowiska do ćwiczeń wyposażone w aparaturę i narzędzia do realizacji procesu badania makro i mikrostruktury struktury oraz pomiarów twardości.

SPOSOBY OCENY (F – FORMUJĄCA, P – PODSUMOWUJĄCA)

F1. – ocena przygotowania do ćwiczeń laboratoryjnych
F2. – ocena umiejętności stosowania zdobytej wiedzy podczas wykonywania ćwiczeń
F3. – ocena sprawozdań z realizacji ćwiczeń objętych programem nauczania
F4. – ocena aktywności podczas zajęć
P1. – ocena umiejętności rozwiązywania postawionych problemów oraz sposobu prezentacji uzyskanych wyników – zaliczenie na ocenę*
P2. – ocena opanowania materiału nauczania będącego przedmiotem wykładu - zaliczenie na ocenę*

*) warunkiem uzyskania zaliczenia jest otrzymanie pozytywnych ocen ze wszystkich ćwiczeń laboratoryjnych,

OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

Forma aktywności	Średnia liczba godzin na zrealizowanie aktywności
Godziny kontaktowe z prowadzącym	20W 10L → 30 h
Zapoznanie się ze wskazaną literaturą	20 h
Przygotowanie do ćwiczeń laboratoryjnych	20 h
Wykonanie sprawozdań z realizacji ćwiczeń laboratoryjnych (czas poza zajęciami laboratoryjnymi)	20 h
Przygotowanie do zaliczenia przedmiotu	30 h
Suma	Σ 120 h
SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU	4 ECTS

LITERATURA PODSTAWOWA I UZUPEŁNIAJĄCA

1. E. Tasak: Metalurgia spawania. Wydawnictwo JAK A. Choczewski, Kraków, 2008
2. Poradnik inżyniera. Spawalnictwo, pod redakcją J. Pilarczyka, T.1 i2, WNT Warszawa 2003
3. A. Klimpel: Napawanie i natryskiwanie cieplne, WNT Warszawa 2000
4. A. Klimpel: Spawanie i zgrzewanie tworzyw termoplastycznych, Wyd. Politechniki Śląskiej Gliwice 2002
5. J. Mizerski: Spawanie w osłonie gazów metodami MAG i MIG, Wyd. REA s.j., Warszawa 2005
6. J. Nowacki: Stal duplex i jej spawalność, WNT Warszawa 2009
7. A. Klimpel, A. Szymański: Kontrola jakości w spawalnictwie, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice, 1992
8. K. Ferenc, J. Ferenc: Konstrukcje spawane- Projektowanie połączeń, WNT Warszawa 2000

PROWADZĄCY PRZEDMIOT (IMIE, NAZWISKO, ADRES E-MAIL)

1. prof. dr hab. inż. A. Lis, lis@wip.pcz.pl, dr inż. P. Wieczorek, pawel@wip.pcz.pl dr inż. C. Kolan, kolan@wip.pcz.pl

MACIERZ REALIZACJI EFEKTÓW KSZTAŁCENIA

Efekt kształcenia	Odniesienie danego efektu do efektów zdefiniowanych dla kierunku Inżynieria Materiałowa	Cele przedmiotu	Treści programowe	Narzędzia dydaktyczne	Sposób oceny
EK1	K_W01-03, K_W04-05, K_W11, K_W13-14 K_U01	C1, C2	W1-4, W8-10 L1-L5	1, 3, 5-7	P2
EK2	K_W13, K_W16, K_W26, K_UI9, K_U10, K_U03, K_U22	C3	W2, W7-10, L1-L10	2, 4, 5, 6, 7	F1, F2, F3 P1
EK3	K_W04-05, K_W13-16 K_U30	C3, C4	W8-W10 L5, L10	1, 5	P2
EK4	K_U18, K_U30 K_W1-15	C1, C2, C3	W1-10 L1-10	4, 6	F1 F2 F3 F4, P2

II. FORMY OCENY – SZCZEGÓŁY

	Na ocenę 2	Na ocenę 3	Na ocenę 4	Na ocenę 5
Efekt 1 Student opanował wiedzę z zakresu metod spawania materiałów i napawania metodami spawalniczymi omawianymi na wykładach	Student nie opanował podstawowej wiedzy z zakresu metod i technik spawania i napawania materiałów.	Student częściowo opanował wiedzę z zakresu metod i technik spawania i napawania materiałów, zna nazewnictwo podstawowych technologii spawania i napawania.	Student opanował wiedzę z zakresu metod i technik spawania oraz napawania materiałów, zna dobrze nazewnictwo i zasady technologii spawania. Potrafi zidentyfikować rodzaj złącza.	Student bardzo dobrze opanował wiedzę z zakresu spawania materiałów objętego programem nauczania. Samodzielnie zdobywa i poszerza wiedzę wykorzystując różne źródła.
Efekt 2 Student posiada umiejętności stosowania wiedzy w rozwiązywaniu problemów w zakresie stosowanych niszczących i nieniszczących metod oceny jakości złączy spawanych	Student nie potrafi przeprowadzić oceny jakości złączy na podstawie badań makro i mikrostruktury oraz pomiarów twardości z wykorzystaniem norm i dostępnych metod badawczych, nawet z pomocą prowadzącego	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczeń wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi dokonać wyboru odpowiedniej metody badawczej do oceny jakości złączy spawanych. Wyznaczyć podstawowe własności badanych złączy. Potrafi dokonać oceny oraz uzasadnić trafność przyjętych założeń
Efekt 3 Student zna zasady projektowania technologii wykonania złączy spawanych.	Student nie zna metod przygotowania materiałów do procesu spawania, doboru odpowiedniej metody spawania, nie potrafi zaprojektować odpowiedniej technologii spawania dla danego materiału	Student nie potrafi wykorzystać zdobytej wiedzy, zadania wynikające z realizacji ćwiczenia wykonuje z pomocą prowadzącego	Student poprawnie wykorzystuje wiedzę oraz samodzielnie rozwiązuje problemy wynikające w trakcie realizacji ćwiczeń	Student potrafi samodzielnie zaprojektować dla różnych materiałów przygotowanie do procesu połączenia oraz parametry dla danego rodzaju połączenia spawanego. Potrafi uzasadnić trafność przyjętych założeń
Efekt 4 Student potrafi efektywnie prezentować i dyskutować wyniki własnych działań	Student nie potrafi opracować sprawozdania, nie potrafi zaprezentować wyników swoich badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, ale nie potrafi dokonać interpretacji oraz analizy wyników własnych badań	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi prezentować wyniki swojej pracy oraz dokonuje ich analizy	Student wykonał sprawozdanie z realizowanego ćwiczenia, potrafi w sposób zrozumiały prezentować oraz dyskutować osiągnięte wyniki

III. INNE PRZYDATNE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

1. Wszelkie informacje dla studentów kierunku Inżynieria Materiałowa wraz z:

- programem studiów,
- instrukcjami do wybranych ćwiczeń laboratoryjnych,
- harmonogramem odbywania zajęć

dostępne są na tablicy informacyjnej oraz stronie internetowej kierunku Inżynieria Materiałowa:

www.inzynieriamaterialowa.pl

2. Rozkład konsultacji jest dostępny na stronie internetowej Instytutu Inżynierii Materiałowej: www.inzynieriamaterialowa.pl, na tabliczkach informacyjnych umieszczanych na drzwiach gabinetów pracowników oraz w sekretariacie Instytutu. Informacje na temat godzin konsultacji przekazywane są także bezpośrednio na zajęciach.