

KARTA PRZEDMIOTU

Nazwa przedmiotu: Metaloznawstwo połączeń spajanych (WTCNKCSM-MPS)

Nazwa w języku polskim:

Nazwa w jęz. angielskim: Structural metallurgy of bonded joints

Dane dotyczące przedmiotu:

Jednostka oferująca przedmiot: Instytut Inżynierii Materiałowej
Przedmiot dla jednostki: Wydział Nowych Technologii i Chemii
Cykl dydaktyczny: Semestr letni 2025/2026
Koordynator przedmiotu cyklu: dr hab. inż. Paweł Józwiak

Domyślny typ protokołu dla przedmiotu:

Zaliczenie na ocenę

Język wykładowy:

polski

Skrócony opis:

Przedmiot porusza aspekty związane z metaloznawstwem połączeń spajanych (spawania, zgrzewania i lutowania) tj. podstawy procesów spajania, metalurgia procesów spajania, spawalność metali a także zagadnienia związane z oceną jakości złączy spajanych. Część praktyczna obejmuje badania złączy uzyskanych różnymi metodami spajania wykonanych z powszechnie stosowanych materiałów konstrukcyjnych.

Opis:

Wykłady

1. Podstawy procesów spajania: Zasady powstawania złączy spajanych. Charakterystyka źródeł energii w procesach spajania. Klasyfikacja procesów spajania - 2 godz.
2. Metalurgia procesów spajania: Materiał rodzimy i spoiwo. Krystalizacja spoin. Wpływ warunków krystalizacji na właściwości złączy spajanych. Procesy metalurgiczne zachodzące przy zastosowaniu wybranych metod spajania. Budowa i właściwości złączy spajanych. Struktura złącza spawanego w stalach niestopowych i niskostopowych. Budowa złącza spawanego w stalach wysokostopowych - 4 godz.
3. Spawalność metali. Pojęcie spawalności. Wpływ składu chemicznego stali na jej spawalność. Metody określania spawalności. Uwarunkowania spawalności podstawowych tworzyw konstrukcyjnych - 4 godz.
4. Wady złączy spawanych i sposoby im zapobiegania. Pęknięcia krystalizacyjne w spoinie. Pękanie segregacyjne w strefie wpływu ciepła stali niestopowych i stopowych. Pękanie stopów niklu i stopów aluminium. Sposoby zapobiegania pękaniu stali i stopów aluminium w strefie częściowego stopienia. Pękanie na zimno. Pękanie lameralne. Pękanie relaksacyjne - 4 godz.
5. Badania złączy spajanych. Oględziny zewnętrzne. Badania penetracyjne. Badania radiograficzne. Badania magnetyczne. Badania ultradźwiękowe. Badania właściwości mechanicznych - 2 godz.

Laboratoria

1. Ocena jakości złączy spajanych – badania nieniszczące i wytrzymałościowe - 2 godz.
2. Badania złączy ze stali niskowęglowej uzyskanych różnymi metodami spawania - 4 godz.
3. Badania złączy ze stali kwasoodpornej uzyskanych różnymi metodami spawania - 4 godz.
4. Badania złączy spajanych ze stopów aluminium i miedzi - 4 godz.

Literatura:

podstawowa:

1. J. Sieniawski, M. Blicharski, Inżynieria materiałowa połączeń spawanych, Wyd. PWN, Warszawa 2025.
2. E. Tasak, Metalurgia spawania, Wyd. JAK, Kraków 2008.
3. J. Senkara, A. Windyga, Podstawy teorii procesów spajania, Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1990.
4. J. Szymański, A. Windyga, M. Wiśniewski, Laboratorium metaloznawstwa spawalniczego Wyd. Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1986.

uzupełniająca:

1. A. Klimpel, Spawanie, zgrzewanie i cięcie metali. Technologie, WNT, Warszawa 1999.
2. E. Tasak, Ćwiczenia Laboratoryjne z metalurgii połączeń spajanych, Wyd. AGH Kraków 1986.

Efekty uczenia się:

W1 Posiada ugruntowaną wiedzę w zakresie budowy materiałów, mechanizmów przemian fazowych w materiałach, relacje pomiędzy parametrami podstawowych procesów technologicznych a strukturą materiałów oraz pomiędzy strukturą a ich właściwościami. K_W11, K_W13.

W2. Zna typowe wady złączy spajanych i sposoby im zapobiegania. Jest zapoznany z metodami badań niszczących i nieniszczących złączy spajanych. K_W15.

U1 przy formułowaniu i rozwiązywaniu zadań inżynierskich – integrować wiedzę z zakresu dziedzin nauki i dyscyplin naukowych, właściwych dla inżynierii materiałowej oraz zastosować podejście systemowe, uwzględniając także aspekty pozatechniczne. K_U09.

U2 Potrafi w powiązaniu z inżynierią materiałową dokonać oceny istniejących rozwiązań technicznych. Potrafi zaproponować ulepszenia (usprawnienia) istniejących rozwiązań technicznych. K_U13, K_U14.

K1 Potrafi pracować w zespole i ma świadomość odpowiedzialności za wspólnie realizowane zadania. K_K04.

K2 Potrafi myśleć i działać w sposób kreatywny. K_O6.

Metody i kryteria oceniania:

Laboratorium – zaliczenie ćwiczenia wymaga uzyskania pozytywnej oceny ze sprawdzianu wiedzy przed rozpoczęciem ćwiczenia, wykonania ćwiczenia i oddania pisemnego sprawozdania z ćwiczenia.

Zaliczenie przedmiotu wymaga uzyskania pozytywnych ocen z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zdania pisemnego sprawdzianu zawierającego pytania otwarte oraz testowe wielokrotnego wyboru.

Osiągnięcie efektów W1, W2, U1, K1 i K3 weryfikowane jest podczas sprawdzianu końcowego, natomiast efekty W1, W2, U2, U3 i K2 sprawdzane są w trakcie realizacji ćwiczeń laboratoryjnych.

ocena 2 – poniżej 50% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3 – 50 ÷ 60% poprawnych odpowiedzi;

ocena 3,5 – 61 ÷ 70% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4 – 71 ÷ 80% poprawnych odpowiedzi;

ocena 4,5 – 81 ÷ 90% poprawnych odpowiedzi;

ocena 5 – powyżej 91% poprawnych odpowiedzi. Ocenę bardzo dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę, umiejętności i kompetencje przewidziane efektami kształcenia, a ponadto wykazuje zainteresowanie przedmiotem, w sposób twórczy podchodzi do powierzonych zadań i wykazuje się samodzielnością w zdobywaniu wiedzy, jest wytrwały w pokonywaniu trudności oraz systematyczny w pracy. Ocenę dobrą otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dobrym. Potrafi rozwiązywać zadania i problemy o średnim stopniu trudności. Ocenę dostateczną otrzymuje student, który posiadał wiedzę i umiejętności przewidziane programem nauczania w stopniu dostatecznym. Samodzielnie rozwiązuje zadania i problemy o niskim stopniu trudności. W jego wiedzy i umiejętnościach zauważalne są luki, które potrafi jednak uzupełnić pod kierunkiem nauczyciela. Ocenę niedostateczną otrzymuje student, który nie posiadał wiedzy, umiejętności i kompetencji w zakresie koniecznych wymagań. Na końcową ocenę składają się oceny uzyskane na sprawdzianie końcowym, ocena z ćwiczeń laboratoryjnych oraz zaangażowanie i sposób podejścia studenta do nauki a także ocenę bieżące uzyskane w czasie zajęć wykładowych.
Praktyki zawodowe:
brak
Forma studiów
stacjonarne
Rodzaj studiów
II stopnia
Rodzaj przedmiotu
obowiązkowy
Przedmioty wprowadzające
Struktura i właściwości materiałów. Współczesne materiały konstrukcyjne.
Programy
kierunek: inżynieria materiałowa
Forma zajęć liczba godzin/rygor
wykłady - 16 godzin/zaliczenie na ocenę laboratoria - 14 godzin/zaliczenie na ocenę
Autor
płk dr hab. inż. Paweł Jóźwik, prof. WAT
Bilans ECTS
Udział w wykładach - 16 godz. Udział w laboratoriach - 14 godz. Samodzielne studiowanie tematyki wykładów - 12 godz. Samodzielne przygotowanie do laboratoriów - 12 godz. Przygotowanie do zaliczenia - 8 godz. Sumaryczne obciążenie pracą studenta: 62 godz. 2,0 ECTS Zajęcia z udziałem nauczycieli: 30 godz. 1,0 ECTS Zajęcia powiązane z działalnością naukową 28 godz. 1,0 ECTS
Dane dotyczące przedmiotu cyklu:
Domyślny typ protokołu dla przedmiotu cyklu:
Zaliczenie na ocenę