

POLITECHNIKA KRAKOWSKA IM. TADEUSZA KOŚCIUSZKI

KARTA PRZEDMIOTU

obowiązuje studentów rozpoczynających studia w roku akademickim 2015/2016

Wydział Mechaniczny

Kierunek studiów: Inżynieria Materiałowa

Profil: Ogólnoakademicki

Forma studiów: stacjonarne

Kod kierunku: P

Stopień studiów: II

Specjalności: Inżynieria spawania materiałów

1 INFORMACJE O PRZEDMIOCIE

| | |
|---|-------------------------------|
| NAZWA PRZEDMIOTU | Materiałoznawstwo spawalnicze |
| NAZWA PRZEDMIOTU W JĘZYKU ANGIELSKIM | Metallography of Welding |
| KOD PRZEDMIOTU | P811 |
| KATEGORIA PRZEDMIOTU | Przedmioty specjalnościowe |
| LICZBA PUNKTÓW ECTS | 4.00 |
| SEMESTRY | 1 |

2 RODZAJ ZAJĘĆ, LICZBA GODZIN W PLANIE STUDIÓW

| SEMESTR | WYKŁAD | ĆWICZENIA | LABORATORIUM | LABORATORIUM KOMPUTERO- WE | PROJEKT | SEMINARIUM |
|---------|--------|-----------|--------------|----------------------------------|---------|------------|
| 1 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 |

3 CELE PRZEDMIOTU

Cel 1 Zapoznanie się ze zjawiskami cieplnymi i odkształceniowymi w procesie spawania, strukturą złączy spawanych, zapoznanie się z zagadnieniami spawalności materiałów inżynierskich, metodami badań spawalności, warunkami eksploatacji konstrukcji spawanych.

4 WYMAGANIA WSTĘPNE W ZAKRESIE WIEDZY, UMIEJĘTNOŚCI I INNYCH KOMPETENCJI

1 Ogólna wiedza dotycząca podstaw spajania materiałów inżynierskich

5 EFEKTY KSZTAŁCENIA

EK1 Wiedza Ma ugruntowaną wiedzę o spawalności podstawowych grup materiałów inżynierskich uwzględniającą ich budowę i skład chemiczny, własności fizyko-chemiczne i technologiczne oraz ich zakres zastosowania.

EK2 Umiejętności Potrafi zaplanować i przeprowadzić badania spawalności materiału, dobrać metody badań, wykonać pomiary, opracować wyniki i wnioski.

EK3 Umiejętności Potrafi dokonać analizy dotyczącej doboru materiałów i technologii spajania do wytwarzania produktów i na tej podstawie zaproponować możliwości ich usprawnienia.

EK4 Wiedza Zna podstawowe przyczyny powstawania pęknięć w złączach spawanych oraz metody ich zapobiegania.

6 TREŚCI PROGRAMOWE

| SEMINARIUM | | |
|------------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| S1 | Zastosowanie metod analitycznych w ocenie spawalności stali. Rozkłady temperatur w złączach spawanych. Analiza naprężeń i odkształceń. Wskaźniki spawalności stali. Wykresy CTPc-S. Zmiany właściwości SWC w funkcji czasu chłodzenia złącza | 6 |
| S2 | Nowoczesne materiały dodatkowe w spawalnictwie. | 4 |
| S3 | Symulacyjne metody badań w ocenie spawalności stali. | 2 |
| S4 | Zmiany struktury SWC złączy spawanych pod wpływem różnych cykli cieplnych spawania dla wybranych gatunków materiałów podstawowych. | 3 |

| WYKŁAD | | |
|--------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W1 | Cykl cieplny spawania. Wielkości charakterystyczne cyklu cieplnego spawania. Odkształcenia i naprężenia w procesie spawania. Zjawiska cieplno-metalurgiczne zachodzące w złączach spawanych i zgrzewanych. | 2 |
| W2 | Wpływ dodatków stopowych na własności stali i przemiany strukturalne w stalach pod wpływem cyklu cieplnego spawania. Spawalność stali. | 2 |
| W3 | Pęknięcia w złączach spawanych. Przyczyny powstawania pęknięć, pęknięcia zimne, pęknięcia gorące, pęknięcia lamelarne, pęknięcia pod wpływem powtórnego nagrzewania, pęknięcia eksploatacyjne. | 2 |

| WYKŁAD | | |
|-----------|--|------------------|
| LP | TEMATYKA ZAJĘĆ OPIS SZCZEGÓŁOWY BLOKÓW TEMATYCZNYCH | LICZBA GODZIN |
| W4 | Spawalność wybranych materiałów konstrukcyjnych. Spawalność stali niskowęglowych. Spawalność stali C-Mn. Problemy spawalności stali o podwyższonej i wysokiej wytrzymałości. Problemy spawalności stali i stopów nierdzewnych. Spawalność stali ulepszanych cieplnie. Spawalność stali do pracy w podwyższonych temperaturach. | 4 |
| W5 | Spawalność stali żaroodpornych i żarowytrzymałych. Spawalność stali do pracy w niskich temperaturach. Spawalność stali wysokostopowych. Problemy spawalności staliwa i żeliw. | 2 |
| W6 | Spawalność metali nieżelaznych: miedzi i stopów miedzi, niklu i stopów niklu, aluminium i stopów aluminium, tytanu, magnezu, tantalu i cyrkonu. Łączenie różnych materiałów. Wykres Schaefflera. Warunki eksploatacji konstrukcji spawanych. | 2 |
| W7 | Zaliczenie | 1 |

7 NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE

N1 Wykłady

N2 Prezentacje multimedialne

N3 Praca w grupach

N4 Dyskusja

8 OBCIĄŻENIE PRACĄ STUDENTA

| FORMA AKTYWNOŚCI | ŚREDNIA LICZBA GODZIN NA ZREALIZOWANIE AKTYWNOŚCI |
|--|---|
| Godziny kontaktowe z nauczycielem akademickim, w tym: | |
| Godziny wynikające z planu studiów | 30 |
| Konsultacje przedmiotowe | 30 |
| Egzaminy i zaliczenia w sesji | 0 |
| Godziny bez udziału nauczyciela akademickiego wynikające z nakładu pracy studenta, w tym: | |
| Przygotowanie się do zajęć, w tym studiowanie zalecanej literatury | 30 |
| Opracowanie wyników | 0 |
| Przygotowanie raportu, projektu, prezentacji, dyskusji | 30 |
| SUMARYCZNA LICZBA GODZIN DLA PRZEDMIOTU WYNIKAJĄCA Z CAŁEGO NAKŁADU PRACY STUDENTA | 120 |
| SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS DLA PRZEDMIOTU | 4.00 |

9 SPOSOBY OCENY

OCENA FORMUJĄCA

F1 Test

F2 Projekt indywidualny

OCENA PODSUMOWUJĄCA

P1 Średnia ważona ocen formujących

P2 Egzamin pisemny

WARUNKI ZALICZENIA PRZEDMIOTU

W1 Konieczność uzyskania oceny pozytywnej z każdego efektu kształcenia.

W2 Ocena końcowa ustalana jest na podstawie średniej ważonej ocen formujących

OCENA AKTYWNOŚCI BEZ UDZIAŁU NAUCZYCIELA

B1 Projekt indywidualny

B2 Test

KRYTERIA OCENY

| EFEKT KSZTAŁCENIA 1 | |
|---------------------|--|
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Zna podstawowe zagadnienia dotyczące spawalności głównych grup materiałów inżynierskich uwzględniającą ich budowę i skład chemiczny, własności fizyko-chemiczne i technologiczne oraz ich zakres zastosowania. |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 2 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Potrafi zaplanować i przeprowadzić podstawowe badania spawalności materiału, dobrać metody badań, wykonać proste pomiary, opracować ich wyniki i sformułować wnioski. |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 3 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Potrafi dokonać wstępnej analizy dotyczącej doboru materiałów i technologii spajania do wytwarzania produktów i na tej podstawie zaproponować możliwości ich usprawnienia. |
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |
| EFEKT KSZTAŁCENIA 4 | |
| NA OCENĘ 2.0 | - |
| NA OCENĘ 3.0 | Zna podstawowe przyczyny powstawania pęknięć w złączach spawanych oraz metody ich zapobiegania. |

| | |
|--------------|---|
| NA OCENĘ 3.5 | - |
| NA OCENĘ 4.0 | - |
| NA OCENĘ 4.5 | - |
| NA OCENĘ 5.0 | - |

10 MACIERZ REALIZACJI PRZEDMIOTU

| EFEKT KSZTAŁCENIA | ODNIESIENIE DANEGO EFEKTU DO SZCZEGÓŁOWYCH EFEKTÓW ZDEFINIOWANYCH DLA PROGRAMU | CELE PRZEDMIOTU | TREŚCI PROGRAMOWE | NARZĘDZIA DYDAKTYCZNE | SPOSOBY OCENY |
|-------------------|--|-----------------|----------------------|-----------------------|---------------|
| EK1 | K2_W05 | Cel 1 | S1 S2 W1 W2 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 |
| EK2 | K2_UP02 | Cel 1 | S1 S3 W3 W4 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 |
| EK3 | K2_UB02 | Cel 1 | S3 S4 W3 W4 W5 W6 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 |
| EK4 | K2_W05 | Cel 1 | S1 S4 W5 W6 W7 | N1 N2 N3 N4 | F1 F2 P1 |

11 WYKAZ LITERATURY

LITERATURA PODSTAWOWA

- [1] | **Praca zbiorowa** — *Poradnik Inżyniera. Spawalnictwo*, Warszawa, 2003, WNT
- [2] | **Pilarczyk j.** — *Metaloznawstwo spawalnicze*, Warszawa, 1977, Wydawnictwa Politechniki Warszawskiej
- [3] | **Mikuła J.** — *Analityczne metody oceny spawalności stali*, Kraków, 2001, Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej

LITERATURA UZUPEŁNIAJĄCA

- [1] | **Tasak E.** — *Metalurgia i metaloznawstwo połączeń spawanych*, Kraków, 1985, Wydawnictwa AGH

12 INFORMACJE O NAUCZYCIELACH AKADEMICKICH

OSOBA ODPOWIEDZIALNA ZA KARTĘ

dr hab. inż., prof. PK Janusz Mikuła (kontakt: jamikula@pk.edu.pl)



OSOBY PROWADZĄCE PRZEDMIOT

1 dr hab. inż. prof. PK Janusz Mięka (kontakt: jamikula@pk.edu.pl)

13 ZATWIERDZENIE KARTY PRZEDMIOTU DO REALIZACJI

(miejsowość, data)

(odpowiedzialny za przedmiot)

(dziekan)

PRZYJMUJĘ DO REALIZACJI (data i podpisy osób prowadzących przedmiot)

.....